

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Departamento de Educação

Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico

Artefactos e Aprendizagem

Catarina Andreia Semedo Almeida

Coimbra, 2017

Catarina Andreia Semedo Almeida

Artefactos e Aprendizagem

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico,
apresentada ao Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de
Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do Júri

Presidente: Professor Doutor Luis Mota

Arguente: Professora Doutora Cecília Monteiro

Orientador: Professora Doutora Conceição Costa

Julho, 2017

Texto escrito ao abrigo do novo acordo ortográfico.

As crianças de hoje são os líderes de amanhã, e a educação é uma arma muito importante para as preparar para os seus futuros papéis, enquanto líderes da comunidade.

Nelson Mandela (1990)

Agradecimentos

O presente Relatório assinala o término de uma grande etapa da minha vida, uma etapa repleta de aprendizagens que com certeza farei questão de seguir ao longo dos próximos tempos, quer a nível profissional quer a nível pessoal. Todas estas aprendizagens partiram de um conjunto enorme de pessoas que acompanharam o desenrolar do meu percurso académico, mais ou menos presentes, com mais ou menos impacto, mas que de alguma forma contribuíram para a minha formação e é a essas pessoas que pretendo aqui agradecer, aquelas que considero fundamentais.

A todos os professores com quem tive a oportunidade de me cruzar, quer na ESEC, quer nas instituições de ensino que me deram a oportunidade de realizar os diversos momentos de estágio. Agradeço com especial consideração à orientadora Professora Doutora Conceição Costa, pelo trabalho que desenvolveu comigo em todas as fases deste Relatório, pela sua disponibilidade e apoio incansável e à Professora Maria da Luz, pela sua participação, disponibilidade e ajuda na investigação que este relatório contempla.

Aos meus pais, Vitor e Isabel, que promoveram esta oportunidade de prosseguir os meus estudos, apoiando-me diariamente para continuar a seguir o meu objetivo, criando as condições necessárias para a minha formação. Ao meu irmão, Ricardo, sempre presente e disponível para ajudar e apoiar sempre que necessito. Assim como à minha avó, Maria, também sempre disponível para ajudar, sempre atenta ao meu bem-estar, apoiando-me em tudo o que lhe é possível. Ao Tiago, que me acompanhou sempre, nos bons e nos maus momentos deste percurso, suportando os dias menos bons e festejando cada conquista ao meu lado!

À minha amiga Gabriela, colega de estágio, por todos os momentos de trabalho, partilha de experiências, as conversas, a companhia e a cooperação. Às minhas queridas amigas Catarina Martins e Joana Santos, pela amizade que Coimbra fez nascer e crescer e que a distância não quebra. Agradeço-vos por todos os momentos que vivemos juntas, por toda a alegria que me deram, por todo o apoio que prestaram, por todo o carinho, por tudo!

Obrigada a todos os que me acompanharam! Obrigada Coimbra!

Resumo

O Relatório Final “Artefactos e Aprendizagem” pretende, fundamentalmente, descrever de forma sucinta o trabalho desenvolvido ao longo da Prática de Ensino Supervisionada em 1º e Prática de Ensino Supervisionada em 2º Ciclos do Ensino Básico, de um curso de Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico da ESEC. Este relatório denominado “Artefactos e Aprendizagem”, envolve quatro partes e tem subjacentes as seguintes ideias: “o processo de ensino e aprendizagem é mediado por artefactos e há tendência para subestimar a complexidade de explorar este potencial e especificadamente a complexidade do papel do professor a orquestrar o processo de ensino e aprendizagem” (Bussi & Mariotti, 2008, citado em Mariotti, 2014); “não se pode esperar que as crianças descubram ideias matemáticas apenas por lhes disponibilizarmos materiais para explorar, é também necessário desenvolver capacidades para converter de uma modalidade para a outra o que depende provavelmente, tanto de capacidades individuais como de experiências educativas” (Dowker, 2005, citado em Björklund, 2014).

Na primeira parte deste Relatório Final (Capítulo I a VI) apresenta-se um estudo de natureza qualitativa cujas questões de investigação foram: *Como é que os alunos do primeiro ano do 1º CEB compreendem conceitos de valor posição, usando diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica)?; Que oportunidades de ensino e aprendizagem este contexto ofereceu?*

Os resultados desta investigação apontam que conceitos de valor de posição foram fomentados pela compreensão pelos alunos do conceito de dezena e que “o conceito de dezena ainda está em construção”. O contexto do estudo deu oportunidade aos alunos de desenvolver o sentido do número, nos aspetos de contagem, numerosidade e medida. O aprofundamento de conhecimentos científicos, pedagógicos e curriculares e competências em pensamento reflexivo da investigadora, foram desenvolvidos neste contexto.

Na segunda parte do Relatório Final (Capítulo VII a IX), descreve-se a Prática de Ensino Supervisionada em 1º Ciclo do Ensino Básico, onde a organização das atividades à Prática Profissional no 1º Ciclo do Ensino Básico, a caracterização do contexto de intervenção, a fundamentação orientadora das Práticas Pedagógicas em 1º CEB e duas Experiências-chave (“Transtorno do *deficit* de atenção com Hiperatividade (TDAH) na sala de aula” e “Reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos”) são descritas.

A terceira parte do Relatório Final (Capítulo X a XI), refere-se à Prática de Ensino Supervisionada em 2º Ciclo do Ensino Básico, que envolveu quatro domínios: Português, Ciências Naturais, Matemática e História e Geografia de Portugal. Para cada um dos domínios é apresentada a fundamentação das práticas e reflexão sobre a prática.

Considerações Finais sobre as aprendizagens desenvolvidas pela estagiária durante a elaboração deste Relatório Final, estarão na quarta parte do Relatório Final.

Palavras-chave: sentido de número, valor de posição, artefactos, aprendizagem, ensino, reflexão sobre a ação

Abstract

The Final Report "Artifacts and Learning" basically aims to describe in a succinct way the work developed during the Supervised Teaching Practices in 1st and 2nd Cycles of Basic Education, of a Master's Degree in Teaching of 1st and 2nd Cycles of Basic Education. This report, entitled "Artifacts and Learning," involves four parts and underlies the following ideas: "The teaching and learning process is mediated by artifacts and there is a tendency to underestimate the complexity of exploiting this potential and specifically the complexity of the teacher's role to orchestrating the process of teaching and learning "(Bussi & Mariotti, 2008, quoted in Mariotti, 2014); "Children can not be expected to discover mathematical ideas just by providing them with materials to explore, it is also necessary to develop the capacity to convert from one mode to another what is likely to depend on both individual capacities and educational experiences" (Dowker, 2005, quoted in Björklund, 2014).

In the first part of this Final Report (Chapter I to VI) we present a qualitative study whose research questions were: *How do the first grade students understand the concepts of place value, using different artifacts (place value tables, toothpicks, place value blocks, hands and fingers, word problems, bead strings, number line)?; What teaching and learning opportunities did this context offer?*

The results of this research point out that concepts of place value was fostered in the students' understanding from the concept of "tens" and "the concept of tens is still under construction". The context of the study gave the students the opportunity to develop the number sense, in terms of counting, numeracy and measure. The deepening of scientific, pedagogical and curricular knowledge and reflective thinking skills of the researcher, was developed in this context.

In the second part of the Final Report (Chapter VII to IX), the Supervised Teaching Practice in 1st Cycle of Basic Education is described, where the organization of the activities to the Professional Practice in the 1st Cycle of Basic Education, the characterization of the context of intervention, the rational foundation for the

Pedagogical Practice in 1st CEB and two Key Experiences ("Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in the classroom" and "Reinforcement in student behavior and learning") are described.

The third part of the Final Report (Chapter X to XI), refers to the Supervised Teaching Practice in 2nd CEB, which involved four domains: Portuguese, Natural Sciences, Mathematics and History and Geography of Portugal. For each of the domains is presented the foundation of the practices and reflection on the practice.

Final Considerations on the teacher's learnings developed during the elaboration of this Final Report, will be written in the fourth part of this Final Report.

Keywords: number sense, place value, artifacts, learning, teaching, reflection on action

Índice

| | |
|--|------|
| Lista de abreviaturas | XI |
| Lista de figuras | XIII |
| Lista de quadros..... | XV |
| Lista de tabelas..... | XVII |
| Lista de anexos..... | XIX |
| INTRODUÇÃO..... | 1 |
| Introdução..... | 3 |
| PARTE I: COMPONENTE INVESTIGATIVA | 5 |
| CAPÍTULO I | 7 |
| Relevância do estudo | |
| CAPÍTULO II | 9 |
| Revisão de literatura | |
| II.1. O sentido da primeira estrutura e o sentido do número | 9 |
| II.2. Valor de posição..... | 10 |
| II.3. O ensino do valor de posição | 13 |
| II.4. Manipulativos | 17 |
| II.5. Linha numérica | 22 |
| II.6. Perspetiva de aprendizagem da Matemática | 26 |
| II.7. O valor de posição e o Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar et al,2013)..... | 28 |
| CAPÍTULO III | 33 |
| Metodologia | |
| III.1. Metodologia | 33 |
| III.2. Análise de conteúdo | 34 |
| III.3. Investigação-ação | 36 |
| CAPÍTULO IV | 39 |
| Recolha e Análise de dados | |
| IV.1. Entrevista a alunos | 39 |
| IV.2. Desenvolvimento e implementação da sequência de ensino | 48 |

| | |
|--|----|
| IV.3. Grupo Colaborativo de Reflexão, GCR..... | 58 |
| CAPÍTULO V | 61 |
| Resultados | |
| V.1. Entrevista a alunos | 61 |
| V.2. Sequência de ensino | 63 |
| V.2.1. O sentido do número – valor de posição | 63 |
| V.2.2. Oportunidades de aprendizagem | 65 |
| V.3. Reflexão sobre a ação da investigadora | 66 |
| CAPÍTULO VI | 69 |
| Conclusões | |
| PARTE II – PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA EM 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO | 71 |
| CAPÍTULO VII | 73 |
| Organização das atividades à Prática Profissional no 1º Ciclo do Ensino Básico | |
| CAPÍTULO VIII | 79 |
| Caraterização do contexto de Intervenção | |
| VIII.1. Agrupamento de Escolas | 79 |
| VIII.2. Escola | 80 |
| VIII.3. Turma e organização do trabalho do trabalho pedagógico..... | 82 |
| CAPÍTULO IX | 85 |
| Fundamentação orientadora das Práticas Pedagógicas em 1º CEB e Experiências-chave | |
| IX.1. Fundamentação Orientadora das Práticas Pedagógicas em 1ºCEB | 85 |
| IX.2. Experiências-chave | 87 |
| IX.2.1. Transtorno do <i>deficit</i> de atenção com Hiperatividade (TDAH) na sala de aula..... | 87 |
| IX.2.2. Reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos | 89 |
| PARTE III – PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA EM 2º CICLO DO ENSINO BÁSICO | 93 |
| CAPÍTULO X | 95 |

| | |
|---|-----|
| Organização das Atividades de Prática de Ensino Supervisionada em 2º Ciclo do Ensino Básico | |
| X.1. Apresentação da Instituição..... | 95 |
| X.2. As turmas | 96 |
| CAPÍTULO XI | 97 |
| Intervenção Pedagógica em 2º Ciclo do Ensino Básico | |
| XI.1. Português | 97 |
| Fundamentação das práticas | |
| Reflexão sobre as práticas | |
| XI.2. Ciências Naturais | 106 |
| Fundamentação das práticas | |
| Reflexão sobre as práticas | |
| XI.3. Matemática | 112 |
| Fundamentação das práticas | |
| Reflexão sobre as práticas | |
| XI.4. História e Geografia de Portugal..... | 123 |
| Fundamentação das práticas | |
| Reflexão sobre as práticas | |
| PARTE IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS | 131 |
| Considerações finais | 133 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 135 |
| Referências bibliográficas | 137 |
| ANEXOS | 149 |

Lista de abreviaturas

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

NRC – National Research Council

CEB – Ciclo do Ensino Básico

PMEB – Programa de Matemática do Ensino Básico

GCR – Grupo Colaborativo de Reflexão

ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra

NEE – Necessidades Educativas Especiais

CEI – Currículo Específico Individual

PAA – Plano Anual de Atividades

PEA – Projeto Educativo do Agrupamento

RI – Regulamento Interno

SPO – Serviço de Psicologia e Orientação

SEE – Serviços de Educação Especial

AEC – Atividades de Enriquecimento Curricular

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PAAPI – Plano de Atividades de Acompanhamento Pedagógico Individual

TDAH – Transtorno do *deficit* de atenção com hiperatividade

ABRP – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

ONU – Organização das Nações Unidas

Lista de figuras

Figura 1 – Estádios de desenvolvimento da linha numérica (Bramald, 2007)

Figura 2 – Diagrama de setas

Figura 3 – Representação na reta numérica da adição (Sara), na pós-entrevista

Figura 4 – Representação na reta numérica da adição (Beatriz), na pós-entrevista

Figura 5 – A adição representada na reta numérica (Manuel), na pré e pós-entrevista

Figura 6 – A subtração representada na reta numérica (Sara), na pré-entrevista

Figura 7 – Representação do grupo de dez com o grupo de três, através do sinal de + (mais)

Figura 8 – Representação de nove palitos com um elástico

Figura 9 – Representação no papel de “duas mãos + três dedos”

Figura 10 – Colar de contas

Figura 11 – Uma representação na reta numérica das operações de adição e subtração

Figura 12 – Outra representação na reta numérica das operações de adição e subtração

Figura 13 – Diagrama de Caule e Folhas para as horas gastas a ver televisão ao fim de semana de todos os presentes na sala de aula

Figura 14 – Problemas envolvendo a operação divisão

Figura 15 – Respostas às situações problemáticas 3 e 4

Figura 16 – Problemas de palavras

Figura 17 – O peso do Tomás

Lista de quadros

Quadro 1 – Objetivos de aprendizagem do cenário “O colar da mãe”

Quadro 2 – *Subitizing* da Sara na pós-entrevista

Quadro 3 – Contagem de 2 em 2 na pós-entrevista

Quadro 4 – Construção do colar de contas pela Sara, na pós-entrevista

Quadro 5 – A ideia de 0, na pré-entrevista, da Sara e do Manuel

Quadro 6 – Leitura de um número pela Sara, na pós-entrevista

Quadro 7 – A adição pela Sara, na pré-entrevista

Quadro 8 – Objetivos de aprendizagem das aulas da sequência de ensino

Quadro 9 – Exemplo da interação entre a professora da turma e os seus alunos

Lista de tabelas

Tabela 1 – Indicadores de desenvolvimento e progressão de alunos de 5 a 7 anos em trajetórias de aprendizagem relativas ao número e pensamento quantitativo (Clements & Sarama, 2009)

Tabela 2 – Tipos de situações problemáticas para a adição e subtração, dando ênfase às estratégias de contagem (Clements & Sarama, 2009)

Tabela 3 – Conteúdos do domínio *Números e Operações* para o 1º ano (Bivar et al, 2013)

Lista de anexos

Anexo A – Cenário “O colar da mãe”

Anexo B – Folha de registo (sessão de 8 de maio)

Anexo C – Enunciado do primeiro problema (sessão de 9 de maio)

Anexo D – Enunciado do segundo problema (sessão de 9 de maio)

Anexo E – Regras do jogo (sessão de 20 de maio)

Anexo F – Folha de registo com quadros de posição (sessão de 20 de maio)

Anexo G – Folha de registo com uma reta numérica estruturada (sessão de 20 de maio)

Anexo H – Indicadores do grupo colaborativo, GCR, sobre o ensino da sequência das cinco aulas

Anexo I – Reflexão sobre o ensino e aprendizagem (*focus group*)

Anexo J – Ficha informativa (Ciências Naturais)

Anexo K – Planificação da 3ª aula da 1ª sequência

INTRODUÇÃO

Introdução

O Relatório Final denominado “Artefactos e Aprendizagem”, foi elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, pretendendo descrever de forma sucinta a Prática Supervisionada em 1º CEB e a Prática Supervisionada em 2º CEB. Este Relatório apresenta também uma pequena investigação em Educação Matemática, que pretende responder às seguintes questões: *Como é que os alunos do primeiro ano do 1º CEB compreendem conceitos de valor posição, usando diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica)?; Que oportunidades de ensino e aprendizagem este contexto ofereceu?*.

O Relatório Final envolve quatro partes, sendo na primeira parte apresentado o estudo “Compreensão do valor de posição por alunos do 1º ano do 1º CEB”. Na segunda parte do Relatório Final é descrita a Prática de Ensino Supervisionada em 1º Ciclo do Ensino Básico, onde também é dada ênfase a duas Experiências-chave: “Transtorno do *deficit* de atenção com Hiperatividade (TDAH) na sala de aula” e “Reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos”. Na terceira parte do Relatório Final está relatada a Prática de Ensino Supervisionada em 2º Ciclo do Ensino Básico, que envolveu quatro domínios: Português, Ciências Naturais, Matemática e História e Geografia de Portugal. Para cada um dos domínios é apresentada a fundamentação das práticas e reflexão sobre a prática. Na quarta parte do Relatório Final, Considerações Finais, sobre as aprendizagens da estagiária ao longo da elaboração deste Relatório Final, são feitas.

PARTE I: COMPONENTE INVESTIGATIVA

“A compreensão do valor de posição por alunos do 1º ano do 1º CEB”

CAPÍTULO I

Relevância do estudo

A aquisição do sentido de número é reconhecida como objetivo chave do currículo matemático nos primeiros anos. Não só é preditor de um futuro com sucesso a nível matemático, tanto a curto como a longo prazo, mas traz números à vida e aumenta o nosso relacionamento com eles (Andrews & Sayers, 2014). O conceito de valor de posição é considerado o mais importante e fundamental no primeiro trabalho com o número (Thompson & Bramald, 2002). O desenvolvimento de uma competente compreensão dos conceitos de valor de posição por alunos da escola elementar é um pré-requisito para a aprendizagem de conteúdos posteriores do currículo escolar de matemática (Price, 2001; Moeller, et al, 2011). Dificuldades com o conceito de valor de posição poderão acarretar erros na compreensão e na produção de números, por exemplo, na contagem bem como na leitura e escrita dos numerais e uma fraca execução das operações de adição e subtração (nos primeiros anos) (Chan, Au & Tang, 2014).

Lidar com números de muitos algarismos é talvez uma das capacidades mais importantes aprendidas na escola visto que tem uma grande variedade de aplicações no dia-a-dia (Moeller, et al, 2011). Desenvolver uma compreensão sobre o valor de posição e o sistema de numeração de base dez é considerada uma meta fundamental para os primeiros anos de escolaridade (NCTM, citado em Cooper & Tomayko, 2011). Cada dígito num numeral transporta um valor, o valor de posição, que depende da sua posição no numeral no sistema de numeração decimal. Compreender a estrutura de base dez é crucial para a resolução de problemas e está correlacionado com o atingir da primeira matemática.

Uma fraca aritmética coloca problemas substanciais ao desenvolvimento educacional das crianças bem como a experiências educacionais posteriores (Moeller, et al, 2011).

Muitos autores têm notado que os conceitos de valor de posição são difíceis tanto para os professores ensinar como para os alunos aprenderem (Price, 2001). Devido à natureza abstrata dos números, é necessário o uso de modelos físicos para

possibilitar a discussão com as crianças sobre as propriedades do número e relações (Price, 2010). A maior parte dos professores expressam uma falta de confiança sobre como usar manipulativos para ensinar diferentes aspetos do número (Gifford, Griffiths & Back, 2017).

Como estagiária do mestrado profissionalizante no ensino do 1º e 2º ciclo do ensino básico, pareceu fulcral conhecer como os alunos do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico compreendem o valor de posição quando este conceito é pela primeira vez introduzido usando diferentes artefactos e simultaneamente refletir sobre o ensino desse mesmo conceito, já que o Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar, et al, 2013) não sugere explicitamente qualquer metodologia ou recursos. Assim, foi concebido um estudo com as seguintes questões de investigação:

a) *Como é que os alunos do primeiro ano do 1º CEB compreendem conceitos de valor posição, usando diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica)?*

b) *Que oportunidades de ensino e aprendizagem este contexto ofereceu?*

CAPÍTULO II

Revisão de literatura

II.1. O sentido da primeira estrutura e o sentido do número

Um aspeto que tem sido desprezado no primeiro desenvolvimento numérico, é a aquisição pelas crianças da competência em Padrão matemático e Estrutura (P&E); e hoje em dia começa-se a olhar para aspetos posicionais, tal como, em que extensão as crianças espontaneamente, no seu ambiente, se focam em números e em padrões e estruturas (Verschaffel, 2017). “Padrões espaciais são muitas vezes usados como apresentações numéricas *standard* para visualizar estruturas numéricas numa forma geométrica específica, ao fazer assim, características particulares de números podem ser ilustrados e são usadas para desenvolver representações mentais dos números. A perceção de padrões e a capacidade de estruturação são, também, a base para *subitizing*¹ (...) daí ter um primeiro sentido de estrutura é uma pré-condição significativa.” (Lüken, 2012, pág. 41). Ligar a estrutura espacial com a sua estrutura numérica é um ponto crucial: repetir um modelo constitui a perceção de regularidade para “ver” a unidade que se repete. O desenvolvimento na criança do sentido da primeira estrutura envolve a aquisição de uma coleção de capacidades as quais incluem reconhecer uma configuração como uma estrutura familiar ou padrão (por exemplo pontos num dado, padrão de dedos), em particular, reconhecer uma estrutura familiar tanto na sua forma mais simples como parte de um padrão mais complexo (Lüken, 2012).

O sentido de número envolve uma variedade de interpretações, pode referir-se, por exemplo: “a várias capacidades onde se incluem o cálculo mental flexível a estimativa de quantidades numéricas e os julgamentos quantitativos (Greeno, 1991, citado em Ventura, 2013)”;

“à destreza para usar a compreensão sobre números e operações de uma forma flexível, com o intuito de se conseguir fazer juízos matemáticos e desenvolver estratégias úteis (incluindo o cálculo mental e as

¹ *Subitizing* é uma capacidade fundamental no desenvolvimento da compreensão do número pelos alunos e deve ser desenvolvida (Barrody, 1987, citado em Clements & Sarama, 2009).

estimativas) para lidar com números e operações (McIntosh et al, 1992)”; “a conhecimentos matemáticos observáveis em contextos educativos ou ligados à vida ativa de qualquer cidadão (Brocardo, Serrazina & Rocha, 2008, citado em Ventura, 2013)”. McIntosh et al (1992), com o intuito de clarificar a definição do conceito de sentido de número, reconhece-lhe três componentes: conhecimento e destreza com os números; conhecimento e destreza com as operações; e aplicar o conhecimento e a destreza com números em situações de cálculo.

Como a criança adquire o sentido do número é complexo, parece assumir-se que não ocorre por acaso, mas exige um esforço coordenado e consciente para construir conexões e significados por parte do professor (Reys, 1994, citado em Andrews & Sayers, 2014). Os professores deveriam encorajar as crianças a trabalhar com materiais concretos e ideias familiares, discutir e partilhar soluções e descobertas, compor e recompor diferentes representações de números, explorar padrões de números e a relação de números. Para Sood & Jitendra (2007, citado em Andrews & Sayers, 2014), o sentido de número desenvolve-se gradualmente ao longo do tempo como resultado da exploração dos números, visualizando-os numa variedade de contextos e relacionando-os de formas que não estão limitadas aos algoritmos tradicionais.

II.2. Valor de posição

O conceito de valor de posição é uma fundamentação chave para muitas áreas do currículo da matemática escolar. Segundo McIntosh et al (1992) está relacionado com o sentido da ordem dos números, no conhecimento e destreza com os números, uma das quatro componentes por ele identificadas para o conceito do sentido do número.

Compreender o sistema de numeração de base dez é um pré-requisito necessário para o trabalho em cálculo e medida em particular, e tem subjacente o uso de números de muitos algarismos (Price, 2010) e é crucial para a resolução de problemas matemáticos (Collet, 2003, citado em Chan, Au & Tang, 2014). Para Pennant (2014), o primeiro passo para a compreensão profunda do número e valor de posição é ter um forte sentido dos números até dez, a partir daí, desenvolver nas crianças o

“sentido da dezena”, é essencial como parte da sua compreensão do valor de posição e também da preparação para o caminho para o cálculo mental. Em adição a este “sentido de dezena”, o valor de posição engloba outras três ideias importantes: ordenação (comparar números entre si); posição (compreender como a posição de um dígito afeta o seu valor num número particular); e quantidade (saber o que os dígitos representam). Para Silbey (2017), compreender o valor de posição exige a integração de agrupamentos por dezenas, registar números num esquema de valor de posição de base dez e compreender como ler, dizer e escrever números.

Para tratar com significado os números falados e escritos, Chambris (2008, citado em Houdement & Chambris, 2013) realça a introdução de um outro sistema de notação de quantidades usando “unidades numéricas”: unidades, dezenas, centenas, etc, as quais são unidades de contagem, nomeadas por palavras específicas muitas vezes vistas como nomes dos lugares dos dígitos. O uso sistemático de unidades numéricas é uma forma de tornar preciso o sistema decimal de números (Houdement & Chambris, 2013). Ainda Chambris, dá ênfase ao duplo ponto de vista no agrupar: 10 unidades é 1 dezena, 1 dezena pode ser compreendida como uma multiplicidade (10) e um todo (1 unidade de dezena), visão flexível de tipos de unidade (por exemplo dezena).

A aritmética com números de muitos algarismos é complexa, não só porque requer um ativar da grandeza do número, mas também exige no mínimo uma compreensão básica sobre estrutura do valor de posição do sistema de numeração árabe. Essa estrutura é formalmente simples, pois o conceito de valor de posição tem a ver com o valor de um dígito quando posicionado numa sequência de dígitos: começando do dígito mais à direita o valor de posição é o resultado do produto desse dígito pela potência de 10 elevado a 0, o valor de cada um dos outros dígitos é dado pelo produto do respetivo dígito pela potência de dez a qual vai aumentando de um à medida que lemos os dígitos posicionados para a esquerda no numeral, por exemplo, $368 = (3) \times 10^2 + (6) \times 10^1 + (8) \times 10^0$ (Moeller, et al, 2011). Segundo Ross (2002, citado em Coles & Sinclair, 2017), a compreensão do valor de posição envolve a combinação de quatro propriedades: aditiva (a quantidade representada pelo numeral inteiro é a soma dos valores representados pelos dígitos individuais); posicional (as quantidades representadas pelos dígitos individuais são determinadas pelas posições

que eles têm no numeral); de base dez (os valores das posições aumentam em potências de dez da esquerda para a direita); multiplicativa (o valor de um dígito num numeral é encontrado multiplicando o valor da face do dígito pelo valor atribuído à sua posição).

Muitos estudos indicam que as crianças experienciam dificuldades ao adquirir o princípio de valor de posição, fundamentalmente ao dominar a correspondência entre os nomes dos números e os princípios do valor de posição para os dígitos. Estes problemas resultam pelo facto de na maior parte das línguas ocidentais o sistema dos nomes dos números não está estruturado em concordância com as restrições do valor de posição. Neste sentido, o sistema verbal dos números é frequentemente muito mais complexo do que o sistema de numeração árabe o qual é organizado por diferentes classes de números: (i) unidades (0-9), (ii) dezenas (10, 20, etc.), (iii) centenas, milhares, etc. Para a verbalização de números com vários algarismos, os nomes das classes de números estão combinadas por duas regras: composição multiplicativa e composição aditiva (envolvendo a necessidade de substituir os zeros). Tipicamente, quando às crianças é exigido transformar o código verbal das palavras dos números (por exemplo, vinte e cinco) na série correspondente de dígitos árabes (isto é, 25), ou vice-versa, os seus erros estão quase exclusivamente relacionados com a compreensão destes princípios sintáticos (Zuber et al, 2009, citado em Moeller, et al, 2011). Também, por exemplo, mil duzentos e cinco, pode ser escrito como 10002005, conduzindo a erros de ordem de grandeza (Ginsburg, 1977, citado em Chan, Au & Tang, 2014).

Procedimentos envolvendo a estrutura de números base dez, como a adição com transporte e a subtração com empréstimo, também se tornam propensos a erros (Fuson, 1990, citado em Chan, Au & Tang, 2014). Quando em problemas de adição que envolvem uma operação de transporte, a correta integração dos dígitos numa estrutura de valor de posição torna-se exigente (Moeller, et al, 2011).

Entre os erros mais comuns dos alunos sobre o valor de posição encontra-se a interpretação errada de números, tais como 26 e 62, vendo-os como idênticos no seu significado, falhando em reconhecer que os números podem ser compostos por dezenas e unidades, e acreditando incorretamente que maiores dígitos resultam em

maiores valores, independentemente da posição dos dígitos (Kari & Anderson 2003; Sharma 1993 citados em Cooper & Tomayko, 2011).

Kamii (1985, citado em Cooper & Tomayko, 2011), descobriu que é comum nos alunos do primeiro ano ter dificuldade em distinguir entre os valores de posição das dezenas e das unidades. Por exemplo, identificar corretamente que o numeral 1 em 16 corresponde a uma representação física de dez unidades. Em vez disso, eles indicam que 1 simplesmente corresponde a uma unidade. Descobertas semelhantes foram encontradas em alunos do segundo ano. Esta ideia errada persiste até ao quarto ano, onde apenas 50% dos alunos associa o dígito das dezenas com a sua representação física apropriada. Embora se espere que os alunos compreendam o valor de posição no segundo ano, estes resultados indicam que a verdadeira compreensão não ocorre senão mais tarde (Hanich et al, 2001, citados em Cooper & Tomayko, 2011).

É sensato supor que uma melhor compreensão de conceitos numéricos básicos e especialmente da estrutura do valor de posição no sistema numérico Árabe durante os primeiros anos de escola poderá ter uma influência na performance em cálculo mais tarde. Resultados indicam que a mestria do conceito de valor de posição no primeiro ano é um precursor confiável de capacidades aritméticas no terceiro ano. Assim, *deficits* precoces na compreensão do valor de posição podem ainda exercer mais tarde a sua influência em processos aritméticos complexos. Consequentemente, a pesquisa futura deveria não apenas focar no processamento nos números com um único dígito, mas deveria incorporar representações e conceitos necessários para o processamento de números multidígitos com sucesso (Moeller, et al, 2011).

Uma compreensão subdesenvolvida do valor de posição pode ter consequências a longo prazo. Alunos da escola elementar podem ser inibidos e abrandarem a sua compreensão conceptual dos algoritmos aritméticos básicos, cujas representações contam com o fundamento do valor de posição (Cooper & Tomayko, 2011).

II.3. O ensino do valor de posição

Há um consenso de que o ensino do valor de posição deveria estar integrado nos graus elementares e que a compreensão do valor de posição pelos alunos serve

como pré-requisito para o sucesso futuro em matemática (NCTM, 2000; NRC, 2009, citados em McGuire & Kinzie, 2013).

Há diferentes ideias de como ensinar o valor de posição, não são mutuamente exclusivas, pretendem ajudar os alunos a desenvolver ligações entre conceitos de número, referências ao mundo real e suas representações por símbolos ou análogos físicos: o uso de materiais estruturados para modelar números; o uso de problemas de palavras reais; o ensinar conceitos de valor de posição em contexto de cálculo; e adotar uma visão construtivista da aprendizagem (Price, 2001).

A abordagem estruturada para ensinar o valor de posição pode usar materiais concretos e, especialmente, blocos de base dez. Nesta abordagem o professor reforça continuamente as ligações entre símbolos, nomes dos números e materiais concretos. Ainda, a atenção da criança na estrutura de base dez deve ser feita, em particular focar-se no agrupamento inerente ao sistema de numeração de base dez, designada abordagem de agrupamento explícito. Janvier (1988, citado em Price, 2001), apresentou aos seus alunos vários grupos explícitos de objetos, muitas vezes incluindo agrupamentos múltiplos ou grupos de grupos. Na Índia, utilizam-se diferentes materiais manipulativos concretos, como blocos “Dienes” e molhos de fósforos, para fazer com que as crianças compreendam a lógica que está por detrás ao sistema de valor de posição (Menon, 2004). Frequentemente os professores avaliam a compreensão pelos alunos do valor de posição pedindo-lhes que escrevam o número representado por manipulativos de base dez ou que identifiquem o valor de posição de um dígito no numeral (Chan, Au & Tang, 2014).

O ensino do valor de posição através de problemas palavras reais, ajuda os alunos a fazer ligações entre símbolos e aplicações da matemática no mundo real (Hiebert & Wearne, 1992, citado em Price, 2001). Os conceitos de valor de posição ensinados em contexto de cálculo ou resolução de problemas, particularmente em exercícios de adição e subtração de multidígitos, são situações problemáticas que permitem atributos cruciais de nomear palavras de multiunidades e de tornar evidentes marcas escritas posicionais e, assim, são contextos excelentes dentro dos quais as crianças podem construir compreensões do valor de posição em vez de se tentar ensinar os primeiros conceitos de valor de posição, como preludio para ensinar a adição e a subtração (Fuson, 1992, citado em Price, 2001). Uma outra razão para

usar este método de ensino, defendido por vários autores (Kamii et al, 1993; Thompson, 1992; citados em Price, 2001), é que as crianças deveriam a ser encorajadas a inventar os seus próprios processos de cálculo, como meio de ganhar proficiência em compreender e usar números com muitos dígitos.

A abordagem construtivista do ensino de valor de posição exclui o uso de materiais concretos. O construtivismo é uma parte da abordagem desenvolvimental que se foca na construção interna de significados nas mentes das crianças (Kamii et al, 1993, citado em Price, 2001). Os conceitos de valor de posição derivam de ações mentais e construções de ordem mais elevada, em vez de objetos do mundo exterior. Jones et al (1994, citado em Price, 2001) favorecem o que eles designam por abordagem construtivista interativa, recomendam que os professores envolvam os seus alunos em “aprendizagem negociada” quando resolvem problemas que “desafiem e estendam” as suas capacidades (Price, 2001).

As abordagens dominantes do ensino do valor de posição são as que solicitam às crianças que escrevam números em colunas rotuladas como unidades, dezenas e centenas. Estas metodologias assumem que a aprendizagem do número é comparativamente direta e que a questão real é de compreender a representação conceptual do número ou o número como uma soma de produtos de potências de dez (Menon, 2004).

Uma abordagem diferente das mencionadas, é a usada na Holanda, é utilizada na Educação da Matemática Realista (EMR), a qual retarda o ensino do valor de posição e foca-se, fundamentalmente, no desenvolvimento do sentido de número. As atividades escolhidas como a contagem num colar de contas estruturadas de dez em dez e os saltos na linha numérica vazia, captam os números inteiros sem diferenciá-los na base do valor de posição. Este método está fortemente enraizado na conceção de Freudenthal, na qual há mais do que um conceito de número, o qual inclui o número como contagem, o número como numerosidade e o número como medida. Ele argumenta fortemente que a numerosidade do número é matematicamente insuficiente, matematicamente não importante e didaticamente insuficiente para ensinar os números naturais. Também argumenta em favor de se focar no número como contagem e no número como medida e especificamente no uso da linha

numérica. Esta defesa pela linha numérica está relacionada com a ênfase que Freudenthal coloca na formação de objetos mentais pelas crianças (Menon, 2004).

Na prática tradicional qualquer forma de suporte visual é dado apenas até ao número dez. O desenvolvimento do sentido do numérico nas práticas tradicionais pode talvez ser compreendido em termos da estruturação implícita nos nomes do número. Ainda, estas práticas podem ser consideradas ter potencial para se misturar com aquelas que desenvolvem o sentido do número, usando a linha numérica vazia como um novo sistema de aprendizagem funcional (Menon, 2004).

Clements e Sarama (2009), na sua pesquisa sobre a aprendizagem da primeira matemática, identificaram várias trajetórias de aprendizagem, relativamente ao número e ao pensamento quantitativo, e consideram que o valor de posição é fundamental em todos os domínios numéricos e está embebido em todas aquelas trajetórias de aprendizagem, fundamentalmente, na trajetória de aprendizagem para *a composição numérica e adição e subtração com multidígitos*. As crianças começam por compreender o processo de fazer grupos com igual número de objetos e agrupar grupos especiais, por exemplo dezena, e parece não estar relacionado com a competência de contar, contudo as experiências com composições aditivas parecem contribuir para o conhecimento de agrupar e de valor de posição.

Os professores acreditam, muitas vezes, que os seus alunos compreendem o valor de posição porque eles podem, por exemplo, colocar os dígitos em “cartões de dezenas e unidades”. Contudo, se pedir aos alunos o que “1” significa em “16”, eles provavelmente dizem “um”, quando eles deveriam dizer “uma dezena”. Ainda, aqueles autores, descrevem níveis de pensamento das crianças que se desenvolvem e se movem de pouco ou nenhum conhecimento, para um sólido conhecimento de valor de posição:

- Os alunos que dizem só “um” têm pouco ou nenhum conhecimento do valor de posição, eles geralmente farão um grupo de 16 elementos para representar “16”, mas não compreendem o valor de posição do numeral;
- Os alunos compreendem que “26” significa um grupo de 20 cubos seguido de um grupo de 6 cubos, mas para “vinte e seis” eles podem escrever “206”;

- Os alunos criam um grupo de 26 contando dois grupos de 10 (10, 20) e depois contam por unidades (21, 22, 23, 24, 25, 26);
- Os alunos contam “1 dezena, 2 dezenas, ...” ou mesmo “1, 2 dezenas” e depois contam as unidades como anteriormente;
- Os alunos ligam as palavras dos números (vinte e seis), numerais (26) e quantidades (26 cubos); eles compreendem que 546 é igual a 500, mais 40, mais 6 e podem usar uma variedade de estratégias para resolver problemas numéricos com multidígitos. (Clements & Sarama, 2009, p. 89)

O trabalho usado neste estudo para o desenvolvimento do sentido do número (valor de posição), em alunos do 1º ano do 1º CEB, usou uma mistura de abordagens: desde artefactos² concretos, a semi-concretos, a artefactos abstratos. O desenvolvimento do sentido do número, neste trabalho, envolveu aspetos de contagem, numerosidade e medida.

II.4. Manipulativos

O aparecimento e o uso de manipulativos em salas de aula desde o pré-escolar até aos 8 anos, são fruto da influência e impacto de teorias e investigações que relacionam as ações dos alunos com objetos físicos e a aprendizagem da matemática (Moyer, 2001). Piaget sugeriu que as crianças não têm maturidade mental para compreender sozinhas conceitos matemáticos abstratos apresentados em palavras ou em símbolos e precisam de muitas experiências com materiais concretos e desenhos para que a aprendizagem ocorra. O trabalho de Dienes convenceu os investigadores que o uso de várias representações de um conceito, ou múltiplas incorporações, são necessárias para apoiar a compreensão dos alunos. Bruner concluiu que as crianças demonstram as suas compreensões em três fases de representação: inativo, icónica e simbólica. As teorias de Skemp apoiam que as primeiras experiências dos alunos e as suas interações com objetos físicos formam as bases para uma aprendizagem futura a nível abstrato. Baseado nas teorias de

² Vamos considerar artefacto como um objeto material (uma coisa), que se torna uma ferramenta quando é usado por uma pessoa para fazer alguma coisa (Carlsen, Erfjord, Hundeland & Monaghan, 2016).

cognição e da construção social do conhecimento de Vygotsky, a investigação mais recente de Cobb (1995, citado em Moyer 2001) debate sobre ferramentas culturais como o quadro de centenas, mostrando a complicada relação entre os manipulativos e as perspectivas socioculturais. Como o pensamento abstrato dos alunos está fortemente ancorado nas suas perceções concretas do mundo, manipular ativamente estes materiais permite aos alunos desenvolver um repertório de imagens que podem ser usadas em manipulação mental de conceitos abstratos (Thompson, 1992, citado em Moyer, 2001).

Os materiais manipulativos são objetos concebidos para representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas (Björklund, 2014), podendo ser encontrados em duas variedades: forma física (manipulativos concretos) e forma gerada de computador (manipulativos virtuais), tendo características tanto visuais como tácteis e podendo ser manipulados pelos alunos através de experiências manuais (Moyer, 2001).

Para Gifford et al (2017), os manipulativos são objetos que podem ser manipulados e movidos e são usados para desenvolver a compreensão dos alunos de uma situação matemática. O uso efetivo dos manipulativos depende de alguns princípios pedagógicos chave e estes incluem: a combinação cuidadosa de manipulativos e atividades para o foco matemático; a identificação e avaliação dos pré-requisitos de compreensão das crianças; atividades que envolvem comparação, equivalência, análise e generalização; discussão, exigindo que as crianças usem manipulativos para justificar o raciocínio; ligação de manipulativos com símbolos abstratos; e criação de uma comunidade de aprendizagem de matemática inclusiva.

O uso de manipulativos concretos é considerado uma prática baseada em evidências para os estudantes com necessidades educativas (Huntington 1995; Maccini & Gagnon 2000; Peterson et al. 1988, citados em Bouck, Satsangi, Doughty & Courtney, 2014). Os manipulativos virtuais são objetos que aparecem no ecrã do computador e podem ser transformados de múltiplas maneiras pelo utilizador (Moyer, 2001). Os manipulativos virtuais são representações estáticas e dinâmicas de manipulativos concretos. As representações virtuais estáticas são maioritariamente figuras. Elas são uma espécie de imagens geralmente associadas com figuras em

livros, desenhos projetados ou esboços num quadro de giz. Embora tais representações se assemelhem a manipulativos concretos, não podem ser manipulados como tal. Estas representações estáticas virtuais não são consideradas verdadeiros manipulativos virtuais. Em contraste, as representações visuais dinâmicas de manipulativos concretos são essencialmente “objetos”. Elas são imagens visuais num computador que são como figuras em livros, desenhos projetados ou esboços num quadro de giz, mas podem ser manipulados da mesma maneira que um manipulativo concreto pode (Moyer, Bolyard & Spikell, 2002). Normalmente, os manipulativos virtuais são modelados sobre manipulativos concretos vulgarmente usados nas escolas, tais como “*pattern blocks*”, tangrans, barras de frações, geoplanos e sólidos geométricos.

Embora as investigações mostrem os efeitos positivos do uso de manipulativos, os verdadeiros efeitos da aprendizagem parecem depender do conhecimento do professor sobre como e porquê usar tais ajudas no ato de ensinar (NCTM, 2012). Também fazer a ligação entre representações concretas e as abstratas na educação matemática parece não ser uma tarefa fácil (Björklund, 2014). Por exemplo, Moyer (2001, citado em Björklund, 2014) identificou que os professores usam manipulativos fundamentalmente como diversão na sala de aula, mas raramente como apoio ativo ao processo de compreensão de conceitos, criando inconscientemente uma lacuna entre “matemática divertida” e “matemática real”, em vez de combinarem as duas e permitir que as diversas modalidades apoiem o desenvolvimento da compreensão nos alunos. Dowker (2005, citado em Björklund, 2014) afirma em vários estudos que as crianças podem muito bem seguir instruções e manipular objetos concretos mas de uma maneira rotineira, o que não necessariamente os apoia no discernimento da ideia que se pretende desenvolver e a transforma-la em representações abstratas. Dowker afirma ainda que não se pode esperar que as crianças descubram ideias matemáticas apenas por lhes disponibilizarmos materiais para explorar. É também necessário desenvolver capacidades para converter de uma modalidade para outra, o que depende provavelmente tanto de capacidades individuais como de experiências educativas.

Devido à natureza abstrata dos números, é necessário usar modelos físicos de qualquer tipo para permitir discussões com as crianças mais jovens sobre as

propriedades dos números e as suas relações. Uma vasta variedade de modelos tem vindo a ser usados nas últimas décadas, incluindo variedades de materiais de contagem, comerciais ou feitos pelos professores, abacos e dinheiro de brincar.

Alguns manipulativos têm tentado integrar modelos concretos e contínuos do número. Por exemplo, colares de contas apresentam contas para contar, geralmente coloridas em grupos de cinco ou de dez, ao longo de uma linha. Bushuizen (2010, citado em Gifford et al, 2017) relatou que ensinar as crianças para encontrar um número num colar de contas e depois numa linha numérica ajuda-os a desenvolver o cálculo mental.

Vantagens e desvantagens destes variados materiais têm sido descobertas o que torna alguns dos materiais mais eficazes que outros (Price, 2010).

Material multibásico

O material que é provavelmente mais usado no desenvolvimento do conceito de valor de posição são os blocos de valor de posição (*Dienes blocks* – material multibásico). As razões para a prevalência do uso dos blocos de valor de posição relacionam-se com a estrutura sistemática dos blocos como um sistema, e o paralelismo entre o “sistema de blocos” e o sistema de numeração de base dez. Os tamanhos dos blocos são proporcionais ao número que representam, por isso formam um sistema de analogias proporcionais dos números. Ações com os blocos, tais como a negociação, podem ser mapeadas em ações sobre números, como o reagrupamento, que são refletidas em vários algoritmos computacionais (Price, 2010).

Mãos e dedos

As crianças utilizam representações mentais dos dedos para os números, mais do que os adultos. Gracia-Bafalluy & Noel (2008, citado em Gifford, et al, 2017), descobriram que a perceção dos dedos pelas crianças era preditiva da sua competência matemática e que o treinamento em distinguir os dedos resultou em melhorias no *subitizing*, na contagem e na comparação de números. Contudo, a

maneira como os dedos são usados para a contagem varia nas diferentes culturas, incluindo a contagem de três por dedo ou a contagem das mãos como cinco.

Como as crianças devem ser ensinadas a usar os dedos? Clements e Sarama (2009) aconselharam os professores a não desencorajar as crianças a usarem os dedos até que estivessem confiantes com as estratégias mentais, a fim de evitar dependência na contagem dos dedos. Marton e Neuman (1990, citados em Clements & Sarama, 2009), usando uma abordagem fenomenológica, descobriram que os alunos com maior rendimento, usavam a memória e os fatos derivados, mostravam números com os dedos de repente, enquanto os alunos com baixo rendimento continuavam a usar os dedos para contagens progressivas e regressivas. Os "números de dedos" incentivam as crianças a analisar números, desenvolvendo imagens de *subitizing* e a compreensão do conceito parte-todo do número. Este modelo representa, portanto, conceitos chave de número de forma mais eficaz.

O uso das mãos e dos dedos fornece um poderoso modelo para a compreensão do valor de posição quando os alunos constroem significados por eles próprios, usando os dedos para representar grupos de dez. A atividade envolve alunos, a este nível, com os números e as operações na base dez. A compreensão básica do valor de posição envolve construir relações e fazer conexões entre ideias-chave, por exemplo, quantificar conjuntos de objetos em grupos de dez e tratar os grupos como unidades simples (Looney & Carr, 2016).

Para Houdement e Chambris (2013), os dedos da mão permitem trabalhar em simultâneo dois aspetos, a decomposição e “unitization”: mostrando uma quantidade de dedos como 32, algumas crianças tornando visíveis trinta e dois individuais (os dedos) e a sua decomposição em três dezenas (três crianças) e dois; contar uma quantidade de dedos contando dez por dez, muito rapidamente por uma só pessoa, torna necessária “unitization”.

Ao usar primeiro os dedos dos alunos para descrever ou produzir uma quantidade, Houdement e Chambris (2013) reconhecem três propriedades de materiais interessantes para ensinar crianças jovens: atração dos alunos, acessibilidade e fidelidade (ao representar a ordem de grandeza, ao fazer molhos de dezenas para números inferiores a 99, ao construir uma flexibilidade incorporada na unidade).

Colar de contas

No colar de contas, a cor funciona como um estímulo neutro para organizar a contagem. A sugestão de cor é recrutada para resolver os objetivos da situação. Isto, mais tarde, é interiorizado para formar uma compreensão da estrutura do sistema numérico de base dez. Os processos cognitivos podem ser entendidos em termos da "metodologia de dupla estimulação" de Vygotsky. Os professores acolhem muito calorosamente o colar de contas, que consideram como uma ajuda ao ensino. Na prática, a ênfase está na contagem de números para a frente e para trás, bem como em várias formas de contagem por saltos (Menon, 2004).

Da teoria de Piaget, as crianças pequenas são vistas com necessidade de experiências sensoriais para aprender, e da teoria de Vygotsky como sendo capazes de usar símbolos, como os dedos, desde tenra idade. As teorias recentes sugerem diferenças na apreciação espontânea e intuitiva do número e padrão pelas crianças pequenas (Gifford, et al, 2017).

II.5. Linha numérica

O conceito de linha numérica inclui a "linha numérica vazia", que é preenchida tendo em consideração três elementos essenciais: direção, origem e unidade de medida. Estes três elementos emergem da natureza combinada da linha numérica: por um lado, a natureza geométrica da sua representação; por outro lado, suas propriedades algébricas conectadas com a relação de ordem em \mathbb{R} . Ordem e direção têm suporte intuitivo da experiência cotidiana. Adquirimos um nível básico de compreensão por descrições polarizadas do tipo: maior - menor; alto - baixo; cima - baixo, etc. Em contraste, a origem é uma construção teórica: é o "ponto nodal" que permite a construção de um sistema de referência, dotado de uma unidade de medida convencionalmente escolhida. Isso permite associar um número ("objeto algébrico") a um segmento ("objeto geométrico"). Assim, introduzindo a função de distância, a linha numérica (uma representação geométrica) é algébrica (Pelczer, Singer & Voica, 2011).

Para os holandeses, a linha numérica vazia é um elemento essencial na educação holandesa, já internacionalmente reconhecida como um modelo de sucesso para desenvolver estratégias mentais (Bramald, 2007). Em contraste com a linha numérica *standard*, não existe uma escala ou outra marca previamente dada na linha numérica vazia; não existe nenhuma regra que exija, por exemplo, a mesma distância espacial entre marcas que correspondem a ter dois pares de números que tenham distância aritmética igual. Portanto, é uma reprodução da linha numérica normal que não é fiável à escala mas que respeita a ordem dos números (Dettermer-Kratzin, sem data).

Harries e Spooner (2000, citado em Doritou, 2006) argumentam que existe dois tipos de reta numérica: a reta numérica numerada e a reta numérica vazia. Ambos os tipos são linhas horizontais, com a distinção de que a primeira tem marcas indicando os intervalos entre os números, enquanto a última não tem números, marcas, pontos de início ou de fim. Os autores referem-se à reta numérica numerada como "ferramenta de referência estática", onde tudo é visível para o aluno, enquanto a reta numérica vazia é uma "ferramenta de pensamento" que conecta o trabalho mental com o trabalho escrito.

A complexidade e as potencialidades da linha numérica vazia são subestimadas pelos professores. Quando um professor introduz este meio de visualização nas suas aulas de matemática na escola do 1º CEB, ele corre facilmente o risco de os alunos subestimarem o problema no seu primeiro encontro com este símbolo matemático. Ao operar com este novo meio de representação nas aulas, os alunos experienciam que a linha numérica vazia não fornece uma estrutura fixa e que eles próprios, nas suas atividades de teste e nas suas interpretações, podem ou devem dar uma estrutura e interpretação flexíveis para o novo símbolo "linha numérica vazia" (Dettermer-Kratzin, sem data).

Devido às experiências que fizeram na sua aprendizagem matemática diária, as crianças viram a linha numérica como uma estrutura realizada e dada previamente, cuja interpretação fixa, assim como o modo correto de a usar, são comunicados pelo professor (Steinbring, 1996, citado em Dettermer-Kratzin, sem data). Mas quando as crianças trabalham com a linha numérica vazia, acontece que a estrutura e a interpretação para este símbolo podem ser desenvolvidas no processo ativo de escrever números e cálculos. As crianças aprendem que elas próprias são

responsáveis pela produção do carácter simbólico da linha numérica vazia (Dettermer-Kratzin, sem data).

Segundo Bramald (2007), existem estádios de desenvolvimento da linha numérica estruturada para a vazia: a) com todos os números marcados; b) com apenas as dezenas marcadas; c) com marcas mas sem números; d) e a linha vazia (figura 1). As crianças são encorajadas a progredir para um processo mais internalizado ou mental. Mas novamente, um estágio intermediário é empregue usando diagramas de setas (figura 2).

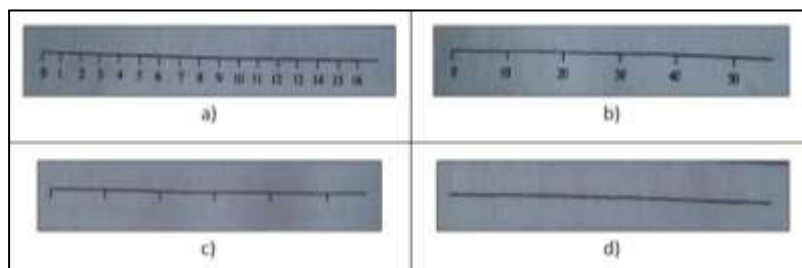


Figura 1 - Estádios de desenvolvimento da linha numérica (Bramald, 2007)

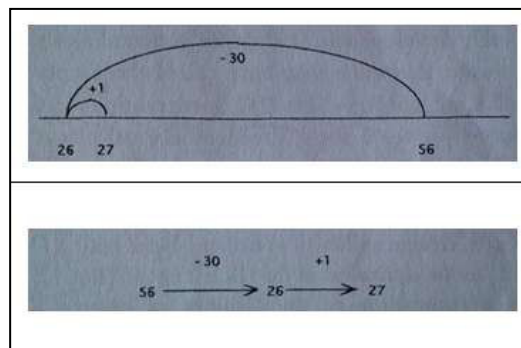


Figura 2 – Diagrama de setas

Muitos estudos falam sobre os vários usos da linha numérica e o seu papel fundamental na educação matemática. A linha numérica é utilizada para a estimação, para a multiplicação, para medir comprimentos e tempo, para ampliar o conhecimento dos alunos e para dar a acesso a possíveis estratégias de solução. Permite ainda a representação dos números assim como a formação de modelos geométricos para operações de aritmética, apoia o desempenho dos alunos nas tarefas de contagem, oferecendo uma maneira de suportar tanto cálculos parciais como resultados parciais (Skoumpourdi, 2010).

Segundo Bright, Behr, Post e Wachsmuth (1988) e Behr e Post (1992) (citados em Doritou, 2006), a linha numérica pode fortalecer a compreensão das crianças na ordenação e equivalência de frações, desde que não seja o primeiro modelo utilizado.

A reta numérica é um recurso didático importante, pois permite demonstrar a densidade dos números racionais e as relações de grandeza (Pinto & Monteiro, 2007).

O importante potencial da linha numérica é que esta fornece uma simples forma de imaginar conceitos matemáticos. Muitas ideias e conceitos matemáticos requerem cada vez mais uma linguagem complexa para descrever e avaliar, por isso uma representação como a linha numérica pode reduzir o texto que os alunos têm que ser capazes de interpretar de modo a entender a matemática na questão.

Ernest (1985) ao estudar o papel da reta numérica na aprendizagem dos números racionais distingue três utilizações: como modelo de ensino para ordenar números racionais; como modelo para a adição, subtração, multiplicação e divisão; e como parte do próprio conteúdo do currículo de matemática. Segundo Bruno e Cabrera (2006), a reta numérica não é um modelo óbvio para os alunos e requer um processo de ensino na sala de aula para o seu correto uso. Deve ser tratada de forma unificada em todo o processo de familiarização dos alunos com os diferentes tipos de números. Contudo, a realidade é que o seu uso depende do professor e, por vezes, do plano curricular que é seguido.

O uso da linha numérica, como uma representação visual fundamental no 1º CEB, tem sido um tema recorrente na sala de aula de matemática e em livros didáticos. Existem, maioritariamente, dois tipos de utilização: o primeiro tipo concentra-se na única "solução" clara com uma rotulagem especial e uma divisão de escala predeterminada. O segundo suporta várias interpretações possíveis e usa a linha numérica de forma flexível. Gellert e Steinbring (2014) concordam com diversos investigadores que sugerem que as representações visuais não são explicativas por si só, mas os alunos têm de construir estruturas ativamente para os diagramas visuais e interpretá-los de várias maneiras.

Consequentemente, as atividades de sala de aula podem seguir estes dois tipos. Uma tarefa possível do primeiro tipo é dar aos alunos várias linhas numéricas para

preencher os números que faltam de uma única maneira, por exemplo, dando previamente números e/ou uma escala. Contudo, as interações de um pequeno grupo aqui discutidas usam a linha numérica como um conteúdo matemático de acordo com o segundo tipo: o propósito principal do seu uso é reforçar a discussão sobre alguns dos significados multifacetados de uma linha numérica, neste caso pedindo aos alunos para legendar várias linhas numéricas estruturadas de igual forma, sem limitações de números dados previamente ou escalas. Ao solicitar aos alunos para preencher as caixas vazias, eles têm que aceitar o desafio para encontrar diferentes soluções para a mesma estrutura (Gellert e Steinbring, 2014).

Um erro comum no uso da linha numérica é contar as marcas ou os símbolos/dígitos numa linha numérica e ignorar a importância dos espaços (Bragg & Outberd, 2004, citados em Doritou, 2006). Colocar os números a distâncias iguais na linha numérica é essencial para o conceito de medida (Dufour-Janvier et. al., 1987, citados em Doritou). As crianças, segundo Streefland e Heuvel-Panhuizen (1992, citados em Doritou, 2006), têm o sentido incompleto de medida devido a isso surgem dificuldades com a conceção da linha numérica.

A linha numérica vazia pode ser uma fonte de confusão, pois não é uma linha numérica até que os pontos de referência sejam identificados. Pode-se supor que a competência com que é designada a linha numérica vazia pode fornecer muito pouca indicação de uma apreciação da relação entre a linha numérica e o seu papel como representação do sistema numérico (Doritou, 2006).

II.6. Perspetiva da aprendizagem da Matemática

A perspetiva de aprendizagem da primeira Matemática de Clements e Sarama (2009) é a abordagem que se pretendeu seguir neste estudo, a qual aponta que as crianças seguem progressões em aprendizagem e desenvolvimento. Clements e Sarama identificaram trajetórias de aprendizagem para ajudar a responder a várias questões, tais como: que objetivos devem ser estabelecidos?; onde começar?; como sabemos onde vamos a seguir?; como chegaremos lá?; ajudando assim os professores a diagnosticar a Matemática que a criança já sabe, compreendendo os vários níveis de conhecimento e pensamento dos alunos, servindo como chave para atender às suas

necessidades. As trajetórias de aprendizagem envolvem três partes: a meta matemática; um caminho de desenvolvimento ao longo do qual as crianças se desenvolvem para atingir essa meta; e um conjunto de tarefas combinadas com cada um dos níveis de pensamento nesse caminho, que ajudem as crianças a desenvolver esses tais níveis de pensamento.

Clementes e Sarama (2009), construíram trajetórias de aprendizagem para cinco áreas: número e pensamento quantitativo; geometria e pensamento espacial; forma e medida geométrica; padrões e pensamento algébrico; análise de dados. O domínio do número e pensamento quantitativo envolve: *a trajetória para o reconhecimento do número e subitizing*; *a trajetória para a contagem*; *a trajetória para comparar, ordenar e estimar números*; *a trajetória para a adição e subtração (dando ênfase às estratégias de contagem)*; e *a trajetória para a composição do número e adição e subtração com multidígitos*.

Vamos representar na tabela 1, para cada uma das trajetórias de aprendizagem ligadas ao “número e pensamento quantitativo”, indicadores do desenvolvimento e progressão de alunos de idades entre cinco e sete anos, identificados por Clements e Sarama (2009). Temos em conta, segundo os autores, que a idade indicada para qualquer trajetória de aprendizagem é só uma aproximação, especialmente porque a idade de aquisição geralmente depende da experiência.

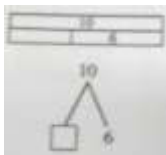
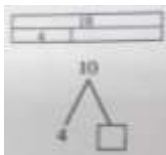
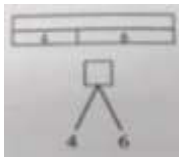
| Trajetórias de aprendizagem | Indicadores do desenvolvimento e progressão | Idade |
|--|--|--------|
| <i>Reconhecimento do número e subitizing</i> | <i>subitizing</i> percetual até cinco | 5 anos |
| | <i>subitizing</i> concetual até cinco | 5 anos |
| | <i>subitizing</i> concetual até dez | 5 anos |
| | <i>subitizing</i> concetual até 20 | 6 anos |
| | <i>subitizing</i> concetual com valor de posição e contagem por saltos | 7 anos |
| <i>Contagem</i> | contagem a partir de N ($N + 1$, $N - 1$), contagem verbal e com objetos de números para além do 1, determina números imediatamente, precisamente depois ou antes de um número dado | 6 anos |

| | | |
|---|---|----------------|
| | contagem por 10 até 100, contagem verbal e de objetos com compreensão | 6 anos |
| | contagem por saltos (cinco em cinco, dois em dois), verbal e de objetos | 6 anos |
| | contagem de itens imaginados, estratégia de contagem de imagens mentais de objetos escondidos | 6 anos |
| | compreende o valor de um dígito de acordo com o lugar do dígito dentro de um número | 6 anos |
| <i>Comparar, ordenar e estimar números</i> | compara com contagem, conta exatamente duas coleções iguais e diz que elas têm o mesmo número mesmo se uma coleção tem blocos maiores | 5 anos |
| | estimação da extensão espacial – pequeno/grande | 5 anos |
| | linha numérica mental até dez, estimação da linha numérica, usa imagens internas e conhecimento das relações dos números para determinar o tamanho relativo e posição | 6 anos |
| <i>Adição e subtração (dando ênfase às estratégias de contagem)</i> | estratégias de contagem: juntar, separar, parte-todo e comparar | 5 – 6 - 7 anos |
| <i>Composição do número e adição e subtração com multidígitos</i> | composição de números até dez, conhece as combinações de números para o total de dez, rapidamente nomeia partes de qualquer todo ou o todo dadas as partes, dobros até 20 | 5 - 6 anos |
| | composição de números com dezenas e unidades | 7 anos |
| | uso de estratégias flexíveis para resolver todos os tipos de problemas, relativamente à adição e subtração com multidígitos | 6 – 7 anos |

Tabela 1 – Indicadores de desenvolvimento e progressão de alunos de 5 a 7 anos em trajetórias de aprendizagem relativas ao número e pensamento quantitativo (Clements & Sarama, 2009)

A trajetória de aprendizagem para a adição e subtração e estratégias de contagem, é complementada por tipos de problemas ou estrutura de “problemas de palavras” de adição e subtração que, fundamentalmente, determinam a dificuldade

dos alunos. Para além do tamanho do número, é o *tipo* ou *estrutura* do problema de palavras que maioritariamente define a sua dificuldade. O *tipo* depende da situação e do desconhecido. A tabela 2 apresenta os tipos de problemas da adição e subtração, de acordo com a estrutura de Clements e Sarama (2009, p. 62).

| Categoria | Início/Parte desconhecida | Mudança/Diferença desconhecida | Resultado/Todo desconhecido |
|---|---|---|---|
| Juntar (“Mudança mais”) Uma ação de juntar aumenta o número num conjunto | <i>início desconhecido</i> $__ + 6 = 11$ O Joel tinha algumas bolas. Depois conseguiu mais 6. Agora tem 11 bolas. Quantas tinha no início? | <i>mudança desconhecida</i> $5 + __ = 11$ O Joel tinha 5 bolas. Ele comprou mais algumas. Agora tem 11 bolas. Quantas é que ele comprou? | <i>resultado desconhecido</i> $5 + 6 = __$ O Joel tinha 5 bolas e conseguiu mais 6. Quantas bolas tem ao todo? |
| Separar (“Mudança menos”) Uma ação de separar diminui o número num conjunto | <i>início desconhecido</i> $__ - 5 = 4$ O Joel tinha algumas bolas. Deu 5 à Ana. Agora tem 4. Quantas bolas tinha no início? | <i>mudança desconhecida</i> $9 - __ = 4$ O Joel tinha 9 bolas. Deu algumas à Ana. Agora tem 4. Quantas é que ele deu à Ana? | <i>resultado desconhecido</i> $9 - 5 = __$ O Joel tinha 9 bolas e deu 5 à Ana. Com quantas ficou? |
| Parte – Parte – Todo (“Coleção”) Duas partes fazem um todo, mas não existe ação – a situação é estática | <i>parte desconhecida</i>  O Joel tem 10 bolas. Algumas são azuis, 6 são vermelhas. Quantas são azuis? | <i>parte desconhecida</i>  O Joel tem 10 bolas, 4 são azuis e o resto são vermelhas. Quantas são vermelhas? | <i>todo (“total”) desconhecido</i>  O Joel tem 4 bolas vermelhas e 6 azuis. Quantas bolas tem ao todo? |

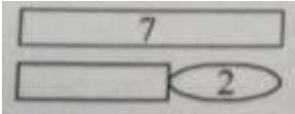
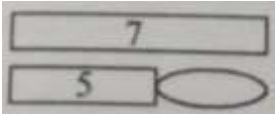
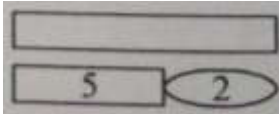
| Comparar Os números de objetos em dois conjuntos são comparados | <i>menor desconhecido</i> | <i>diferença desconhecida</i> | <i>maior desconhecido</i> |
|---|---|---|---|
| |  <p>O Joel tem 7 bolas. A Ana tem 2 bolas a menos que o Joel. Quantas bolas tem a Ana?</p> |  <p>O Joel tem 7 cães e 5 ossos. Quantos cães vão ficar sem osso?</p> |  <p>O Joel tem 5 bolas. A Ana tem duas a mais que o Joel. Quantas bolas tem a Ana?</p> |

Tabela 2 – Tipos de situações problemáticas para a adição e subtração, dando ênfase às estratégias de contagem (Clements & Sarama, 2009)

Os alunos do estudo lidaram com situações problemáticas do tipo *Juntar* (mudança desconhecida e resultado desconhecido) e *Separar* (mudança desconhecida e resultado desconhecido). Na resolução pelos alunos daquelas situações problemáticas, que envolveram a adição e a subtração, apenas estratégias de contagem estiveram envolvidas. Nem adição com transporte, nem subtração com empréstimo foram trabalhadas pelos alunos.

II.7. O valor de posição e o Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar et al, 2013)

A tabela 3 apresenta o domínio *Números e Operações* descrito no PMEB (Bivar et al, 2013), onde conteúdos e respetivos descritores estão referenciados, para alunos do 1º ano do 1º CEB.

| Domínio | Conteúdo | |
|----------------------------|-----------------------------|--|
| Números e Operações | Números Naturais | <ul style="list-style-type: none"> - Correspondências um a um e comparação do número de elementos de dois conjuntos; - Contagens de até vinte objetos; - O conjunto vazio e o número zero; - Números naturais até 100; contagens progressivas e regressivas. |
| | Sistema de numeração | <ul style="list-style-type: none"> - Ordens decimais: unidades e dezenas; - Valor posicional dos algarismos; |

| | | |
|--|------------------|---|
| | decimal | - Ordem natural; os símbolos «<» e «>»; comparação e ordenação de números até 100. |
| | Adição | - Adições cuja soma seja inferior a 100 por cálculo mental, métodos informais e tirando partido do sistema decimal de posição; - Os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma»; - Decomposição de números até 100 em somas; - Problemas de um passo envolvendo situações de juntar e acrescentar. |
| | Subtração | - Subtrações envolvendo números naturais até 20 por métodos informais; - Relação entre a subtração e a adição; - Subtrações de números até 100 utilizando contagens progressivas e regressivas de no máximo nove unidades ou tirando partido do sistema de numeração decimal de posição; - O símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; - Problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar ou completar. |

Tabela 3 - Conteúdos do domínio *Números e Operações* para o 1º ano (Bivar et al, 2013)

No tópico sistema de numeração decimal, o valor posicional dos algarismos está referenciado como um conteúdo a trabalhar com alunos do 1º ano do 1º CEB, após estes terem-se apropriado do conteúdo referente às ordens decimais (unidades e dezenas). A comparação e ordenação de números até 100 será o conteúdo a desenvolver também com os alunos. Para o ensino do valor de posição, o PMEB não faz qualquer sugestão de metodologia ou recursos a utilizar. Também o PMEB (Bivar et al, 2013) não dá qualquer sugestão metodológica relativamente à reta numérica.

CAPÍTULO III

Metodologia

III.1. Metodologia

O presente estudo é uma investigação qualitativa com cunho interpretativo e descritivo, que pretende responder às seguintes questões: *como é que os alunos do primeiro ano do 1º CEB compreendem conceitos de valor posição, usando diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica)?; que oportunidades de ensino e aprendizagem este contexto ofereceu?*.

A investigação é de natureza qualitativa, uma vez que: apresenta uma preocupação com as interpretações que os participantes atribuem às ações e o facto de não pretender testar hipóteses. A investigação tem como fonte direta dos dados o ambiente natural, sendo o investigador o principal instrumento para a recolha desses dados. Ainda, dá maior importância ao processo do que ao produto, é uma investigação descritiva, onde o investigador tende a analisar os dados de modo indutivo e sendo o significado de importância vital para o investigador (Bogdan & Biklen, 1994). Pretendeu-se ainda usar uma estratégia de investigação-ação, cuja metodologia foi próxima da metodologia usada por Sagor (2005, citado em Jaipal & Figg, 2011, p. 60) e que envolveu, fundamentalmente, as seguintes fases: estabelecer os objetivos através de uma questão de pesquisa; implementação da ação e recolha de dados e a reflexão sobre os dados.

O estudo envolveu: a implementação de uma sequência de ensino de 5 aulas numa turma do 1º ano do 1º CEB numa escola de Coimbra; a construção de uma entrevista e sua administração a três alunos antes e depois da sequência de ensino; a reflexão sobre a ação da investigadora ao longo da implementação da sequência de ensino.

Os participantes do estudo foram 21 alunos (12 rapazes e 9 raparigas) da turma de estágio (1º semestre) em 1º Ciclo da investigadora, mestranda em Ensino do

1º e 2º Ciclo do Ensino Básico, no ano em que o estudo foi implementado. A investigadora lecionou as cinco aulas da sequência de ensino. A professora titular daquela turma, que tinha sido a orientadora da investigadora no estágio acima referido, com 24 anos de serviço, teve o papel de observadora participante. Não foi uma mera espetadora do que acontecia, muitas vezes, no decurso da observação, enquanto os alunos desenvolviam o trabalho fomentado pela investigadora, a professora apoiava-a no controlo da turma, na distribuição de materiais e no esclarecimento de dúvidas à turma ou individualmente (sendo solicitada ou não pelo aluno). Ainda, um grupo colaborativo de reflexão, GCR, formado pela investigadora, pela Professora titular da turma e por uma Professora da ESEC, foi participante neste estudo. Foi pedida autorização ao Agrupamento de Escolas para que a investigadora pudesse implementar a sequência de ensino, mesmo já não sendo professora estagiária (2º semestre) naquela escola.

Os dados da investigação passíveis de responder às questões de pesquisa foram recolhidos de: observação, gravações áudio e vídeo das aulas, gravação vídeo das entrevistas passadas a alunos pela investigadora, produções escritas dos alunos (aulas e entrevistas), planificações das cinco aulas, notas de campo, momentos de reflexão em conversas informais e reflexões do grupo colaborativo (em registo áudio). No sentido de captar mais informação, o método de *Focus Group* foi implementado.

A análise dos dados foi fundamentalmente feita através de análise de conteúdo, adequando as ideias de Bardin (2004).

Delineou-se um plano para a investigação, destacando as seguintes fases, algumas das quais desenvolveram-se em simultâneo: revisão de literatura; seleção da população; elaboração e administração de entrevistas a alunos; elaboração e implementação da sequência de ensino; recolha e análise de dados; interpretação e reflexão sobre os dados e conclusões.

III.2. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo tem vindo a ser definida como um método de pesquisa com múltiplos propósitos desenvolvido especificamente para investigar um

amplo espectro de problemas cujo conteúdo da comunicação serve como base de inferências, desde contar palavras à categorização (Travers, 1969, citado em Cohen, Manion & Morrison 2007). Abordagens à análise de conteúdo são cuidadosas ao identificar categorias apropriadas e unidade de análise, onde ambas vão refletir a natureza do documento que está a ser analisado e o propósito da pesquisa. As categorias são normalmente determinadas depois de uma inspeção inicial do documento e vão envolver as áreas principais do conteúdo (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Para Bardin (2004), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise, é um leque de ferramentas, marcadas por uma grande diversidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto, as comunicações. Bardin (2004, citado em Fernandes, 2017) delineou cinco partes para o seu método: a organização da análise, a codificação, a categorização, a inferência e o tratamento informático.

A organização da análise encontra-se organizada em três polos cronológicos: 1. *Pré-análise*: fase da organização que pode ser constituída por quatro missões: i. Leitura flutuante, ii. Escolha dos documentos a serem analisados, iii. Formulação das hipóteses e dos objetivos, iv. A elaboração dos indicadores que fundamentam a interpretação final; 2. *Exploração do material*: consiste em operações de codificação, decomposição e enumeração, em função de regras previamente formuladas; 3. *Tratamento dos resultados, inferência e interpretação*: consiste no tratamento dos resultados de maneira a serem significativos e válidos.

A *codificação* corresponde a uma transformação dos dados do texto em bruto, por recorte, enumeração e agregação, numa representação do conteúdo, ou da sua expressão suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto. O recorte, escolha das unidades de registo, é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base com vista a categorizar. A enumeração, escolha das regras de contagem, é no fundo a forma como é efetuada a contagem (modo de contagem). A classificação e agregação, escolha de categorias, procedimentos de análise encontram-se na generalidade organizadas em redor de um processo de categorização.

A *categorização* tem como finalidade classificar por diferenciação elementos constitutivos de um conjunto, sendo de seguida reagrupados segundo o género

(analogia), com critérios previamente definidos. As categorias têm um nome genérico que integra um grupo de elementos com características comuns. Os critérios de categorização são muito amplos, podendo ser, segundo Bardin, semântico, sintático, lexical ou expressivo. No entanto podem surgir processos de categorização que utilizem outros critérios. As categorias podem nem sempre ter igual qualidade, isto é, a qualidade tanto pode ser boa como má. Bardin recomenda que as categorias tenham cinco finalidades: 1. Exclusão mútua – a construção das categorias tem que ser elaborada de forma a que nenhum elemento possa ser incluído numa outra categoria; 2. Homogeneidade – as categorias têm que ser organizadas conforme um único princípio de classificação, no mesmo conjunto de categorias só se pode funcionar com um registo e com uma dimensão de análise; 3. Pertinência – as categorias têm que estar adaptadas ao material de análise escolhido; 4. Objetividade e a fidelidade – ao elaborar uma grelha categorial, esta deverá ser codificada da mesma forma; 5. Produtividade – as categorias têm que fornecer resultados férteis em índices de inferência, em hipóteses novas e em dados exatos.

A inferência e o tratamento informático - a inferência consiste na interpretação controlada da mensagem e o tratamento informático, tem como finalidade a vinculação da mensagem em que o emissor e recetor têm que recorrer a um meio de comunicação.

III.3. Investigação-ação

A investigação-ação tem vindo a ser implementada como uma forma de desenvolvimento profissional para os professores em geral, como um meio de alteração que afete as práticas pedagógicas dos professores (Jaipal & Figg, 2011).

Interessar-se pelo desenvolvimento profissional não promove necessariamente uma eficaz aprendizagem profissional – onde a aprendizagem profissional é descrita como a aprendizagem do professor que apoia mudanças na prática dos professores e na aprendizagem dos alunos. A colaboração e a reflexão têm vindo a ser identificadas como fundamentais e promotoras do sucesso do desenvolvimento profissional do professor. Contudo, a colaboração e a reflexão por si só, o espaço para dialogar, não parecem orientar para mudanças, é necessário promover mudanças na aprendizagem dos professores e dos alunos. Estas mudanças

ocorrem quando as experiências colaborativas promovem reflexões críticas sobre a prática através da escolha da investigação sobre um fenómeno que o professor considera problemático.

Assim, entende-se por investigação-ação, o processo pelo qual profissionais estudam problemas de uma forma sistemática para autoaperfeiçoamento e para aumentar o seu conhecimento sobre o currículo, ensino e aprendizagem. Segundo Kurt Lewin (1946, citado em Jaipal & Figg, 2011), o processo acima descrito compreende ciclos de ação como planejar, implementar e avaliar.

Hybbard e Power (1999, citados em Jaipal & Figg, 2011), descrevem o processo de investigação-ação como um processo de várias fases e sugerem que o professor investigador construa uma ‘breve pesquisa – um esboço detalhado que deve ser completado antes da pesquisa do estudo começar’ no qual se encontra uma descrição do propósito da pesquisa, questões de investigação, recolha de dados, análise de dados, cronograma, apoios necessários e permissões solicitadas para fazer a pesquisa.

Para Sagor (2005, citado em Jaipal & Figg, 2011), a investigação-ação é um processo cíclico que envolve quatro fases: em primeiro lugar uma visão clara, na qual são estabelecidos os objetivos através de uma questão de pesquisa; seguindo-se uma articulação da teoria, onde é feita a revisão de literatura e entrevistas com profissionais no desenvolvimento de um plano de ação para a pesquisa; de seguida a implementação da ação e recolha de dados; por fim, a reflexão sobre os dados e a planificação de uma “ação informada”.

O processo de investigação-ação acarreta dificuldades a vários níveis. Zeinchner (2002, citado em Jaipal & Figg, 2011) descreve dificuldades logísticas, tais como garantir professores substitutos durante os dias programados para o trabalho de investigação-ação. Aponta também dificuldades com o estreitamento da área de interesses para a questão de investigação, encontrar tempo para escrever os seus diários da investigação-ação e a falta de tempo para partilhar progressos, dificuldades e frustrações com outros professores-investigadores.

Cole e Knowles (1993, citados em Jaipal & Figg, 2011) categorizam alguns dos desafios como questões técnicas/logísticas; questões pessoais relacionadas com a dinâmica de grupo do trabalho colaborativo; questões processuais na condução de

uma forte pesquisa; e questões éticas relacionadas com a aquisição e manutenção da ética em investigação.

Os professores-investigadores estão frequentemente alheios aos desafios envolvidos no processo de investigação-ação porque a literatura não descreve este processo de forma mais expansiva e sincera. Cook (1998, citado em Jaipal & Figg, 2011) entretanto explica que ainda que a literatura sugira que os professores encontrarão desafios, existe a necessidade de explorar a “confusão” desses desafios ao longo do processo de investigação-ação visto que este aspeto é colocado de parte relativamente a este tipo de trabalho.

CAPÍTULO IV

Recolha e análise de dados

IV.1. Entrevista a alunos:

De modo a perceber a evolução do pensamento e competências matemáticas dos alunos, fundamentalmente em relação ao número, envolvendo aspetos de contagem, numerosidade e medida, foi concebida e administrada, pela investigadora, uma entrevista estruturada (antes e após a sequência de ensino) a três alunos³ da turma de 21 alunos, de nível socioeconómico médio. A entrevista será denominada como pré-entrevista quando é administrada aos alunos antes da experiência de ensino e como pós-entrevista quando administrada após a experiência de ensino. A duração da entrevista feita a cada aluno foi de cerca de 30 minutos na pré-entrevista e de cerca de 20 minutos na pós-entrevista. Os três alunos escolhidos, de seis anos de idade, a quem atribuiremos nomes fictícios, tinham sido seleccionados pela professora titular da turma e eram considerados por ela como tendo Muito Boa execução em Matemática (Manuel), Boa execução (Beatriz) e Satisfatória execução em Matemática (Sara).

Segundo Lincoln e Guba (1985, citado em Cohen, Manion & Morrison, 2007), uma entrevista estruturada é útil quando o investigador está consciente do que ele não sabe e daí está numa posição de construir questões que lhe forneçam o conhecimento exigido. A entrevista é “uma conversa intencional, geralmente entre duas pessoas (...) dirigida por uma das pessoas, com o objetivo de obter informações sobre a outra” (Bogdan & Biklen, 1994). As entrevistas têm algumas armadilhas que o entrevistador tem de contornar: não cair na tentação de fazer as perguntas e dar as respostas. Uma entrevista estruturada é por vezes chamada de entrevista standartizada. A mesma questão é colocada a todos os inquiridos. Os pontos fortes da

³ Devido à escassez de tempo para terminar este estudo, só foram tratados os dados de três alunos dos seis que previamente tinham sido considerados da turma.

entrevista estruturada são que o investigador tem o controlo dos tópicos e do formato da entrevista, já que é utilizado um guião (Kajornboon, 2005).

A preparação da entrevista deste estudo foi feita cuidadosamente pela investigadora obrigando-a a uma reflexão sobre a sua elaboração, fundamentalmente sobre os conhecimentos matemáticos que queria captar. A entrevista estruturada pretendia perceber o pensamento e as competências matemáticas de alunos da turma em: *subitizing*; contagem; comparar, ordenar e estimar; estruturar segundo um padrão linear de repetição diferenciando dezenas; adição e subtração através de estratégias de contagem; compor números com dezenas e unidades. Aquelas competências numéricas estão sintonizadas com a perspetiva de ensino e aprendizagem para a primeira matemática de Clements e Sarama (2009). Assim foi elaborado um guião orientador que envolveu, fundamentalmente, um cenário “O colar da mãe” (Anexo A), constituído por três blocos de situações, nem sempre diferenciadas, que pretendia possibilitar uma organização lógica do discurso dos entrevistados. Aquelas situações problemáticas foram sendo melhoradas de acordo com as sugestões do grupo colaborativo de reflexão, já referido anteriormente (p. 33). O quadro 1 apresenta os objetivos de aprendizagem para os alunos de cada situação problemática e os recursos utilizados.

| “O Colar da mãe” (cenário) | Objetivos de aprendizagem | Recursos utilizados |
|---------------------------------------|---|---|
| Situação 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar contagens um a um, dois a dois, cinco a cinco e dez a dez; - Construir um colar segundo um padrão. | Colar de 12 contas, contas de duas cores diferentes. |
| Situação 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Representar numa cartolina o colar de contas construído, desenhando uma linha e criando marcas; - Identificar a marca do início do colar com o dígito 0 e as marcas correspondentes às restantes pérolas | Colar de contas, cartolina, lápis, borracha, folha com numerais escritos. |

| | | |
|------------|---|---|
| | do colar; - Ler números dados numa folha de papel, de um e de dois dígitos (10, 5, 15, 19, 16, 3, 13, 31, 21, 12); - Estimar a localização desses números, na reta numérica construída, identificando as respetivas marcas. | |
| Situação 3 | - Resolver situações problemáticas, efetuando operações de adição e subtração, através de estratégias de contagem; - Estimar a localização do resultado daquelas operações na reta numérica. | Folha A4, lápis, borracha, representação em cartolina de uma reta numérica. |

Quadro 1 – Objetivos de aprendizagem do cenário “O colar da mãe”

As entrevistas a cada aluno foram agendadas com a professora titular da turma, realizadas numa sala de aula contígua à da turma, durante o tempo letivo, o que permitiu uma atmosfera calma e organizada. A entrevista iniciava-se com a apresentação do cenário “O colar da mãe”, pela investigadora. As respostas dos alunos foram vídeo-registadas e transcritas, sendo que os alunos não evidenciaram qualquer perturbação relativamente à presença da camara.

Com recurso à análise de conteúdo as seguintes etapas foram estabelecidas: audição das gravações vídeo e sua transcrição; leitura integral das transcrições e dos registos escritos dos alunos, de modo a compreender a globalidade e especificidade de cada entrevista; identificação de categorias iniciais e indicadores dessas categorias. Elas foram sendo continuamente refinadas, as respostas de cada aluno foram interpretadas à medida que os dados emergiam e seis categorias foram escolhidas: *subitizing* conceitual; contagem verbal e de objetos; construção do colar de contas; representação de uma reta numérica estruturada numa cartolina, em analogia com o colar de contas; conhecimento do valor de um dígito de acordo com o

seu lugar do dígito no numeral e localização do número na reta numérica; representações da adição e da subtração na reta numérica.

Categoria 1. *Subitizing* concetual

O Manuel usou o *subitizing* concetual até 10 ao identificar o numeral correspondente a uma conta do colar de contas construído segundo o padrão “por cada dezena vamos ter uma cor diferente”, tanto na pré como na pós entrevista, sendo no último caso de forma mais hábil. A Sara, usou o *subitizing* concetual até 10 de forma insegura, apenas na pré-entrevista (Quadro 2).

(O colar de contas está construído segundo o padrão, em frente à aluna)
Inv.: Pronto, muito bem. E agora a olhar para que quero ver se me sabes dizer qual é o número desta bola, qual será?
Sara: 10
Inv.: Boa. E esta?
Sara: 10
Inv.: Também é 10?
Sara: Não. 11, 12
Inv.: O que é que acontece aqui? Mudamos de cor.
Sara: Sim.
Inv.: E aqui já temos 10 depois aqui já temos outro grupo e mudamos de cor. Então e mudamos de cor a que número?
Sara: 10
Inv.: Quando temos 10, não é? Disseste aqui muito bem 10. E aqui? Era o número 10 se eu só te estivesse a perguntar as cor de laranja, mas estou a perguntar no total.
Sara: 20
Inv.: 20. Então e esta? Qual é?
Sara: 12.
Inv.: 12 e esta?
Sara: 21.

Quadro 2 - *Subitizing* da Sara na pós-entrevista

Categoria 2. Contagem verbal e de objetos

Subcategoria 2.1. Contagem de 1 em 1

Todos os alunos realizaram contagem verbal e de objetos, quer na pré quer na pós entrevista com sucesso, alguns deles usando o gesto de apontar (por exemplo a Sara na pré-entrevista).

Subcategoria 2.2. Contagem de 2 em 2 e de 3 em 3

Na pré-entrevista a Sara faz a contagem de 2 em 2, bem como a contagem de 3 em 3, usando o gesto para apontar, sendo aquelas contagens sustentadas pela contagem de 1 em 1, destacando pela entoação o nome do número conveniente. Na pós-entrevista usa o mesmo método para as contagens, mas omite o gesto de apontar. A Beatriz teve dificuldade em iniciar a contagem de 2 em 2 e a contagem de 3 em 3, tanto na pré (Quadro 3) como na pós-entrevista. O Manuel, na pré-entrevista, conta verbalmente de 2 em 2 e de 3 em 3 sem olhar para o colar, mostrando que conhece a sequência dos nomes dos números de cor. Na pós-entrevista, o Manuel já faz uma contagem racional de 2 em 2 e de 3 em 3.

(a investigadora mostra o colar de contas com 12 contas)

Inv.: 12. Agora quero que tu me contes de dois em dois.

Beatriz: (a aluna aponta para a primeira conta do colar) 2

Inv.: Esta é a bolinha número dois?

Beatriz: 0

Inv.: Ai é? Esta é a bolinha número 0?

Beatriz: Não.

Inv.: Então?

Beatriz: É o 1.

Inv.: É qual?

Beatriz: É o 1.

Inv.: É o 1. Então vá. De dois em dois.

Beatriz: 3 5 7

Quadro 3 - Contagem de 2 em 2 na pós-entrevista

Subcategoria 2.3. Contagem de 5 em 5 e de 10 em 10

Na pré-entrevista a Sara faz as contagens de 5 em 5 e a de 10 em 10, usando o gesto para apontar, sendo aquelas contagens sustentadas pela contagem de 1 em 1, destacando pela entoação o nome do número conveniente. Na pós-entrevista usa o mesmo método para a contagem, omite o gesto de apontar. A Beatriz não demonstra qualquer dificuldade em realizar a contagem de 5 em 5 e de 10 em 10, quer na pré como na pós-entrevista. O Manuel, na pré-entrevista, conta verbalmente de 5 em 5 e de 10 em 10 sem olhar para o colar, mostrando que conhece a sequência dos nomes dos números de cor. Na pós-entrevista, o Manuel já faz uma contagem racional de 5 em 5 e de 10 em 10.

Categoria 3. Construção do colar de contas

Na pré-entrevista os três alunos não evidenciaram dificuldades na construção do colar, com a seguinte regra “por cada dezena vamos ter uma cor diferente”. Na pós-entrevista só o Manuel construiu o colar corretamente, ainda se lembrava da regra. A Sara (Quadro 4) e a Beatriz não se recordavam da regra. A ambas a investigadora mediou as suas ações, contudo a Beatriz evidenciou autonomia no seu raciocínio após o apoio que lhe foi dado.

(a aluna deveria construir um colar de 23 contas, já tinha no colar 12 contas da mesma cor)
Inv.: Por cada grupo de 10 bolinhas mudamos de cor. Quantas é que nós temos aqui?
Sara: 12
Inv.: 12. Está bem? Está bem feito?
Sara: Não.
Inv.: O que é que nós temos que fazer?
Sara: Temos que tirar.
Inv.: Quantas?
Sara: Duas.
Inv.: Duas. Então eu vou tirar aqui duas. E agora? Eu quero ter aqui 23. Quantas é que eu tenho aqui?
Sara: Dez.
Inv.: Dez. então eu vou juntar o quê? Quantas bolas é que eu vou juntar agora?
Sara: Treze.
Inv.: Todas da mesma cor?
Sara: Não.
Inv.: Então?
Sara: Algumas são cor de laranja.
Inv.: Quantas cor de laranja?
Sara: 10
 (...)
 Inv.: Mas nós queremos 23, então o que temos que fazer ainda?
Sara: Pôr mais...
Inv.: Mais quantas?
Sara: 10 cor de rosa.
Inv.: Quantas?
Sara: 10.
Inv.: 10?
Sara: Cor de rosa...
Inv.: Então 20 mais 10 dá quanto?
Sara: (a Sara conta pelos dedos) 30
Inv.: E é 30 que nós queremos?
Sara: Não.
Inv.: Não, então?
Sara: 23.
 (...)
 Inv.: ... Quantas bolas é que eu tenho que juntar?
Sara: 3.
Inv.: De que cor?
Sara: Cor de rosa.

Quadro 4 - Construção do colar de contas pela Sara, na pós-entrevista

Categoria 4. Representação de uma reta numérica estruturada numa cartolina, em analogia com o colar de contas

Subcategoria 4.1. “A ideia” de 0

A ideia de zero esteve presente nos alunos em quase todas as entrevistas (Quadro 5).

(a aluna desenhou a linha e as marcas referentes cada conta do colar)
Inv.: Pronto, então aqui nós temos quantas bolas? Aqui onde está o tracinho quantas bolas é que lá estão?
Sara: Uma.
Inv.: Está?
Sara: Não.
Inv.: Quantas bolas é que estão lá? Aqui, para cá do tracinho estão quantas bolas? Diz.
Sara: 0.
...
(o aluno desenhou a linha e as marcas referentes cada conta do colar)
Inv.: E aquele tracinho que é onde começa (o colar), qual é que é o número daquele tracinho?
Manuel: 0

Quadro 5 - A ideia de 0, na pré-entrevista, da Sara e do Manuel

Subcategoria 4.2. Localização de marcas na reta numérica

Os alunos não evidenciaram dificuldades em marcar as mesmas distâncias entre as marcas e respeitar a ordem dos números, quer na pré como na pós-entrevista.

Categoria 5. Conhecimento do valor de um dígito de acordo com o seu lugar no numeral e localização o número na reta numérica

Na pré-entrevista nenhum dos alunos evidenciam dificuldades na leitura e na localização dos números na reta numérica. Na pós-entrevista, apenas a Sara evidencia dificuldades quando lhe é solicitada a leitura e a escrita de números escritos numa folha (Quadro 6).

Inv.: Então vá, tens que fazer com atenção. Depois eu perguntei-te este aqui (apontando para o 19). Diz-me qual é?
Sara: Eu já disse, 16.
Inv.: Este é o 16?
Sara: Não. 15
Inv.: Que número é este?
Sara: 1
Inv.: E este?
Sara: 9
Inv.: Então vá, que número é este todo?
Sara: 19

Quadro 6 - Leitura de um número pela Sara, na pós-entrevista

Categoria 6. Representações da adição e da subtração na reta numérica

Subcategoria 6.1. Juntar – Parcela desconhecida “ $27 + __ = 34$ ”

Na pré-entrevista a Sara parece ter dificuldades em perceber o que lhe era pedido e em representar a diferença entre 27 e 34. A mediação da investigadora envolveu apontar na reta numérica a posição dos números e sugerir à aluna o uso do colar de contas de diferentes cores (Quadro 7).

Inv.: Ele tinha 27 não é? Podes contar, podes apontar. Aqui nos tínhamos quantas? As 27, não é? E depois... podes apontar se tu quiseres. Ele tinha as 27, no final entregou com 34 quantas é que ele teve que comprar afinal? Ou seja, qual é a diferença entre...

Sara: 31

Inv.: Teve que comprar 31? Ele teve que comprar. Ele tinha as 27 com a ajuda da avó e da tia, mas queria entregar com 34 teve que comprar mais algumas para além das 27, quanto é que é das 27 para as 34?

Sara: (pensa)

Inv.: Ele estava aqui (27), não era? E passou para aqui (34)? Quantas é que ele teve que comprar?

Sara: 33

Inv.: Teve que comprar 33? Para além das 27 que ele tinha? Então? Vamos fazer aqui uma coisa diferente. (pega no colar de contas) Estas são as que ele já tinha, são as 27, não é? Agora vais por, pode ser cor de laranja, para ser diferente para te ajudar a contar, sabes que aqui é o 27, vais continuar a pôr até chegar ao 34. Pode ser?

Sara: (acena que sim)

Inv.: Então 27... esta vai ser ...

Sara: 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34.

Inv.: E 34. Então quantas é que ele teve que comprar? Olha vê, ele tinha estas, não era? Que eram as 27, depois ele teve que comprar estas. Quantas são? Quantas são essas que ele teve que comprar?

Sara: 7.

Quadro 7 - A adição pela Sara, na pré-entrevista

Na pós-entrevista, a Sara já representou os movimentos na reta numérica correspondentes à resposta a dar (Figura 3).

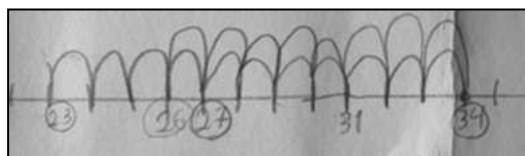


Figura 3 - Representação na reta numérica da adição (Sara), na pós-entrevista

A Beatriz, na pré-entrevista, utilizou o colar de contas para dar a resposta, contando as contas uma a uma. Na pós-entrevista, contou por saltos para a frente na reta numérica (Figura 4).

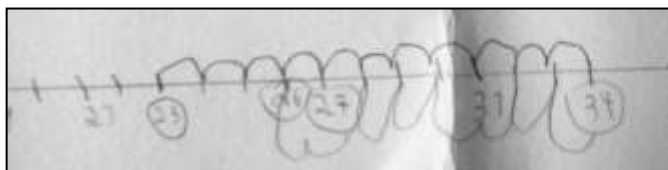


Figura 4 - Representação na reta numérica da adição (Beatriz), na pós-entrevista

O Manuel para “ $27 + __ = 34$ ”, marcou na reta numérica não só todos os números de 27 a 34, como também representou, através de arcos, o movimento de juntar um a um, para daí chegar à parcela desconhecida (pré-entrevista) e marcou na reta numérica só as parcelas conhecidas (27 e 34), representando o movimento de juntar também por arcos (pós-entrevista) (Figura 5).

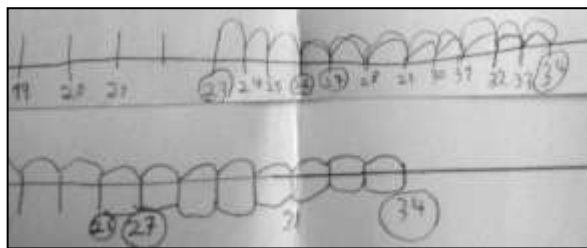


Figura 5 - A adição representada na reta numérica (Manuel), na pré e pós-entrevista

Subcategoria 6.2. Juntar – Resultado desconhecido “ $23+4=__$ ”

A Sara só teve dificuldades em entender o que é pedido na pré-entrevista. A Beatriz cometeu um erro ao calcular no papel a operação pedida, isso condicionou a resposta que foi corrigida usando o colar de contas (pré-entrevista). A operação de juntar, na pós-entrevista, foi representada na reta numérica (Figura 4).

O Manuel, na pré-entrevista, fez o cálculo mentalmente de “ $23+4=__$ ” e, a pedido da investigadora, representou na reta numérica. Na pós-entrevista, deu a resposta usando a reta numérica (Figura 5).

Subcategoria 6.3. Separar – Resultado desconhecido “ $34-8=__$ ”

A Sara, na pré-entrevista, começou por usar o colar para responder e, posteriormente, representou na reta numérica (Figura 6). Na pós-entrevista, a Sara teve dificuldades

em concentrar-se, pois que o toque da campainha para o intervalo já tinha soado, sendo as suas respostas forçadas.



Figura 6 - A subtração representada na reta numérica (Sara), na pré-entrevista

A Beatriz utilizou a mesma estratégia, quer na pré como na pós-entrevista, que consistiu em representar na reta numérica o movimento para trás, usando arcos (Figura 4).

O Manuel utilizou quase a mesma estratégia, quer na pré como na pós-entrevista, para resolver o problema, contudo na pré-entrevista a contagem para trás foi feita contando as marcas dos números posicionados na reta numérica, na pós-entrevista a contagem foi feita para trás representada por arcos (Figura 5).

IV.2. Desenvolvimento e implementação da sequência de ensino:

Uma sequência de ensino de 5 aulas (60 minutos cada) foi implementada. O quadro 8 mostra os objetivos de aprendizagem para cada aula. Foram feitos esboços do ambiente de ensino e aprendizagem dessas aulas, que foram sendo melhorados, tendo em conta as sugestões do grupo colaborativo de reflexão, já referenciado, sobre as dificuldades evidenciadas pelos alunos e/ou as estratégias de ensino usadas. As tarefas para a sequência de ensino, de complexidade crescente, eram iniciadas em grande grupo pela investigadora e resolvidas pelos alunos em grupos de quatro elementos (dia 7, 8, 9 e 20 de maio) ou individualmente (dia 15 de maio), seguindo-se sempre uma síntese dos conceitos trabalhados pela turma, orquestrada pela investigadora. A componente lúdica (jogo em equipa) e a colaboração entre alunos também foram fomentadas.

| Data (2014) | Objetivos de aprendizagem |
|------------------------|---|
| 7 de maio | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e ler os números 12, 31, 21, apresentados em cartões, relacionando os nomes dos números e os numerais escritos; - Compreender a base dez utilizando diferentes representações (quadro de pinos, palitos, mãos e dedos, material multibásico), para os números dados; - Conhecer dezena e unidade; - Conhecer e preencher um quadro de valor de posição (dezenas e unidades). |
| 8 de maio | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e ler os números 13, 30, 9, 34, apresentados em cartões, relacionando os nomes dos números e os numerais escritos; - Compreender a base dez utilizando diferentes representações (palitos, mãos e dedos, material multibásico), para os números dados; - Reconhecer dezena e unidade; - Preencher quadros de valor de posição (dezenas e unidades); - Representar os números dados, através de representações pictóricas de palitos, mãos e dedos, e material multibásico, preenchendo uma folha de trabalho (Anexo B). |
| 9 de maio | <ul style="list-style-type: none"> - Compreender a base dez; - Resolver problemas de palavras: <ul style="list-style-type: none"> > “juntar ovos usando representações de ovos e de caixas de dez ovos”, (Anexo C); > “as patas de galinhas e de coelhos existentes numa quinta”, (Anexo D); - Efetuar contagens progressivas (dois em dois, quatro em quatro). |
| 15 de maio | <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas de histórias (cenário “O colar da mãe”) (Anexo A) do tipo <i>Juntar</i> (resultado desconhecido); <i>Juntar</i> (mudança desconhecida e resultado desconhecido) e <i>Separar</i> (mudança desconhecida e resultado desconhecido); - Usar representações das situações problemáticas, envolvendo o colar |

| | |
|------------|---|
| | de contas; - Fazer a transição de representações: colar de contas para uma reta numérica estruturada em cartolina (partindo de uma representação de uma reta numérica vazia); - Usar representações mentais de: colar de contas, quadro de posição, material multibásico, mãos e dedos, para responder às situações problemáticas anteriores. |
| 20 de maio | - Compreender a base dez e a propriedade posicional; - Realizar um jogo com regras pela turma distribuída em equipas (Anexo E); - Preencher quadros de valor de posição (Anexo F); - Estimar a posição de números (5, 6, 7, 9, 10, 11, 17, 23) numa reta numérica estruturada com marcas de dezenas e do número 34 (Anexo G); - Resolver problemas (de histórias), envolvendo a adição e a estimação da posição do resultado na reta numérica; - Desenvolver número como medida; - Desenvolver estrutura espacial; - Desenvolver pensamento crítico. |

Quadro 8 – Objetivos de aprendizagem das aulas da sequência de ensino

Para o desenvolvimento do sentido do número (valor de posição), em alunos do 1º ano do 1º CEB, foi usada uma combinação de abordagens, desde artefactos concretos (molhos de palitos, mãos e dedos, material multibásico, colar de contas), semi-concretos (tarefas de papel e lápis – “problemas de palavras”) a mais abstratos (quadro de valor de posição, cartões com números escritos, reta numérica). Ao usar os artefactos acima mencionados, queríamos que os alunos tivessem oportunidade de trabalhar com números, tanto em forma concreta como em simbólica. Considera-se também, que o número, neste trabalho, envolve aspetos de contagem, numerosidade e medida.

As aulas da sequência de ensino foram lecionadas pela investigadora e observadas pela professora titular da turma, observadora participante. Após a leção de cada uma das cinco aulas, era feita uma reflexão pelas docentes, de forma informal, onde questões como: o que correu bem na sessão?, o que correu mal?, o que faria diferente?, que aprendizagens os alunos evidenciaram?; deveriam ser analisadas e respondidas no sentido de melhorar a planificação da aula que se iria seguir. A sequência de ensino foi vídeogravada. A câmara de vídeo estava junto ao quadro negro direcionada para os alunos. Na aula do dia 9 de maio, a câmara esteve ao fundo da sala, agora direcionada para o quadro negro.

As aulas da sequência de ensino foram sujeitas à análise de conteúdo: transcrições das gravações vídeo, registos escritos dos alunos. Inicialmente foram identificadas cinco categorias e indicadores dessas categorias. As categorias foram sendo modificadas à medida que os dados eram tratados, resultando em duas categorias: “aprendizagens dos alunos” e “interações na sala de aulas. Duas subcategorias foram ainda criadas para a categoria “aprendizagens dos alunos”: *conteúdos envolvidos e manipulação de artefactos*.

Categoria 1. Aprendizagem dos alunos

Subcategoria 1.1. Conteúdos envolvidos

- Conceito de base dez e conceito de unidade - Os alunos foram melhorando as suas compreensões sobre a base dez, ao usar diferentes representações, e sobre o conceito de unidade, ao construírem relações entre numerais escritos, unidades numéricas e quantidades;

- Decomposição do número e *unitization* - Alguns grupos de alunos, usando os dedos das mãos, trabalharam simultaneamente dois aspetos: a decomposição do número (mostrando uma quantidade de dedos como 34, com algumas crianças tornando visíveis trinta e quatro dedos) e a decomposição em três dezenas e quatro, contando uma quantidade de dedos mostrados dez por dez rapidamente por um só aluno, mostrando a necessidade de *unitization*;

- Atividades de comunicação e representação (C1 e C3), tendo em conta a nomenclatura de Houdement e Chambris (2013), para quando os alunos usam as

mãos e os dedos. Tipo C1, um aluno comunica oralmente e representa. Tipo C3, as quantidades são comunicadas, usando três crianças com todos os dedos levantados para formar três dezenas de dedos e uma criança só com quatro dedos levantados;

- Valor de posição – “sentido da dezena”;
- Preencher quadros de valor de posição;
- Estratégias de contagem - Contagens de 1 em 1 (progressiva e regressiva), 2 em 2, 4 em 4;
- Adicionar (mudança desconhecida e resultado desconhecido) e subtrair (mudança desconhecida e resultado desconhecido) por contagem;
- Resolver problemas de palavras;
- Construir uma reta numérica;
- Localizar na reta numérica;
- Sentido do número (envolvendo aspetos de contagem, numerosidade e medida).

Subcategoria 1.2. Manipulação de artefactos

Para a turma, o uso de alguns artefactos ou suas representações para trabalhar o valor de posição e a resolução de alguns problemas de palavras, nem sempre foram tarefas fáceis.

Quadro de valor de posição

Todos os alunos preencheram/interpretaram sem qualquer dificuldade todos os quadros de valor de posição (dezenas e unidades).

Palitos

Representar quantidades usando palitos ou suas representações, fez surgir diversas dificuldades:

- porque a regra de agrupamento não tinha sido explicitamente dada, “por cada dez palitos faz-se um molhinho”, dúvidas dos alunos surgiram com a colocação do elástico, alguns alunos colocaram o elástico num conjunto de dois palitos; e outros referiam que “cada molhinho são dez dezenas”;

- ao representarem o número treze, representaram/ligaram o grupo de dez com o grupo de três, através do sinal + (mais) (Figura 7) e ao representarem nove palitos, parece que envolveram a representação com um elástico (Figura 8).



Figura 7 - Representação do grupo de dez com o grupo de três, através do sinal + (mais)

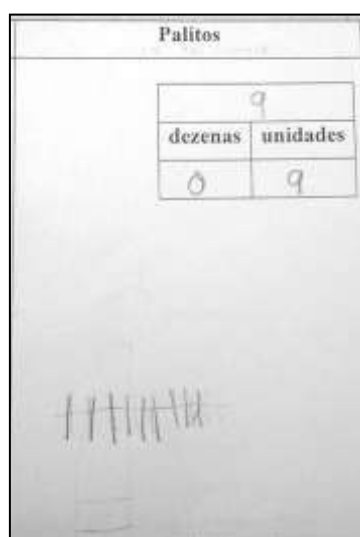


Figura 8 – Representação de nove palitos com um elástico

Mãos e dedos

Representar números usando as mãos, quer a representação individual ou de grupo por gestos e/ou movimentos das mãos, não aparentaram dificuldades, contudo dúvidas foram surgindo:

- não se clarificou quando um aluno usou as mãos e os dedos para representar “21” (dois dedos numa mão e um dedo na outra), se ele representava os dígitos do numeral e compreendia o valor de cada dígito;

- em alguns desenhos não se percebe quantos dedos tem a mão, e noutros, aparecem representados mãos e dedos ligados pelo sinal + (mais) (Figura 9), talvez influenciados pela forma de falar
- alguns alunos não registam o número de mãos total, por exemplo, não representaram o 34 mas sim 24.

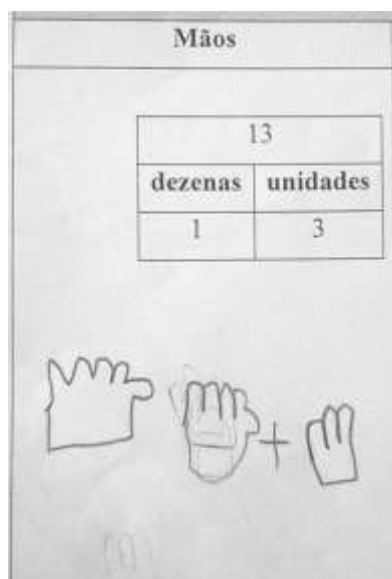


Figura 9 – Representação de “duas mãos + três dedos”

Material multibásico

Ao representar números usando o material multibásico:

- cerca de 1/3 dos alunos, ao apresentarem à turma diziam que a barra era dez dezenas;
- alguns alunos, quando tinham uma quantidade de unidades inferiores a dez, uniam-nas, porque o material era semelhante ao LEGO, formando uma barra mais pequena, infringindo a regra “a barra representa a dezena e o cubo a unidade”. Também desenharam, por exemplo, uma barra apenas com nove cubos encaixados;
- a maior parte os alunos ao representarem pictoricamente o material multibásico, desenhavam unidades e barras com tamanhos diferentes.

Problemas de palavras

Nas aulas os alunos estiveram envolvidos na resolução de dois problemas de palavras. Na educação matemática, o termo “problema de palavras” significa “um

texto (tipicamente contendo informação quantitativa) que descreve uma situação assumida como familiar para o leitor e coloca uma questão quantitativa, cuja resposta poderá derivar de operações matemáticas realizadas através dos dados fornecidos no texto, ou de outra forma inferidas” (Greer, Verschaffel & De Corte, 2002, p. 271, citados em Zan, 2015). A definição acima referida, com a sua referência a ‘uma situação assumida como familiar para o leitor’, parece referir-se também a *problemas de histórias*: e de facto as expressões *problema de palavras* e *problema de histórias* são geralmente usadas como sinónimos (Zan, 2015).

Na aula de 9 de maio, problemas de palavras: “*juntar ovos*” e “*contar patas de galinhas e coelhos existentes numa quinta*”, foram trabalhados. No problema “*juntar ovos*”, pretendia-se consolidar o conceito de dezena e iniciar um problema de juntar mais ovos e guardá-los em caixas, que os alunos resolveram como trabalho de casa. Na correção feita na aula, foi evidente na maioria dos alunos tiveram dificuldade, não em indicar a quantidade de ovos, mas em dispô-los por grupos de dez (uma caixa de ovos), ou seja, parece poder dizer-se que o conceito de dezena ainda estava em construção. No entanto, uma aluna resolveu o problema “*juntar ovos*”, tarefa de trabalho de casa, assim que este foi lido pela investigadora na aula em que foi entregue. No problema “*contar patas de galinhas e coelhos existentes numa quinta*”, pretendia-se que os alunos realizassem contagens progressivas de dois em dois e de quatro em quatro e que fizessem o registo dos números com que lidavam, usando representações mentais de artefactos (palitos, mãos, material multibásico, quadro de posição). Os alunos ao fazerem as contagens de dois em dois e de quatro em quatro, evidenciaram pouco à vontade. Dos dois alunos questionados na aula pela investigadora, um contou de dois em dois corretamente e o outro ao contar de quatro em quatro, fazia uma contagem de um em um, apoiado nos dedos das mãos, e o tom de voz aumentava para indicar o nome do número que seria se estivesse a contar de quatro em quatro. Os alunos têm dificuldade nas representações pictográficas, fundamentalmente nas ligadas ao material multibásico (já que os representam de tamanhos variados) e às “mãos e dedos” (não registam o número de mãos suficiente, mesmo após mediação da investigadora, tendo as professoras de ir ao quadro exemplificar com as suas mãos).

Nas aulas dos dias 15 e 20 de maio, os alunos trabalharam problemas de histórias baseados no cenário “O colar da mãe” (Anexo A) e no jogo (Anexo E).

Colar de contas

O colar de contas só foi manuseado pela investigadora, figura 10, quando esta apresentou, em grande grupo, o cenário (“Colar da mãe”) (Anexo A), que consistia em construir um colar, que deveria respeitar a regra “por cada dez bolas mudamos de cor” e envolvia situações de adicionar e tirar bolas ao colar. Os alunos participaram na compreensão das condições que o cenário proporcionava e faziam os seus registos numa folha. Nesta tarefa, os alunos pareceram não compreender a regra, pois as respostas corretas só eram dadas pelos alunos se a investigadora mediasse os raciocínios envolvidos através de questionamento.



Figura 10 – Colar de contas

Reta numérica

- Os alunos ao representarem aquele colar de contas numa barra de cartolina, fazendo a transição do colar para uma reta numérica estruturada ali desenhada, evidenciaram dificuldades em colocar traços na reta à mesma distância e abstrair que as bolas seriam representadas por traços (um aluno afirmava que deveria desenhar mais 5 bolinhas em vez de 5 traços). Uma aluna considerada de nível mais baixo respondeu corretamente às questões colocadas relativamente ao modo como se deveria representar as bolas do colar de contas na reta numérica.
- Nas situações problemáticas que se seguiram relacionadas com o cenário “O colar da mãe” (aula de 15 de maio), que envolveram operações de juntar e subtrair, parecem ter sido feitas, pelos alunos, por cálculo mental usando estratégias de

contagem, nunca usando os algoritmos das operações. A estratégia que utilizavam para encontrar o resultado não é clara (figura 11). Nem todos os alunos representaram as operações de adição e subtração na reta numérica. (figura 12)

- Na aula de 20 de maio, a estimação da posição de números na reta numérica, nem sempre foi fácil, talvez porque usar a reta numérica estruturada com marcas (só para o zero e dezenas) não era familiar aos alunos, já que só tinham trabalhado, até então, com retas numéricas estruturadas cujas marcas identificavam todos os números naturais inteiros até quarenta.

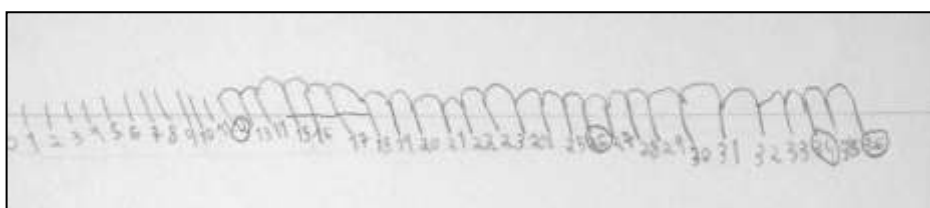


Figura 11 – Uma representação na reta numérica das operações de adição e subtração

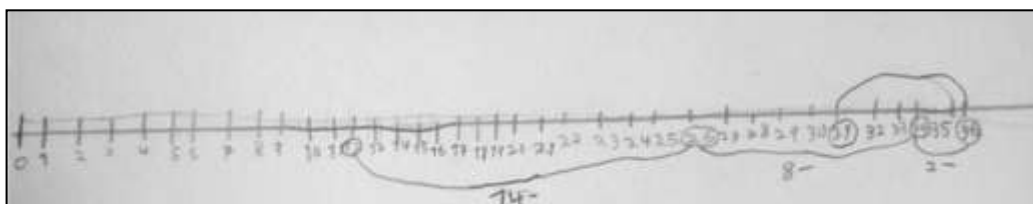


Figura 12 – Outra representação na reta numérica das operações de adição e subtração

Categoria 2. Interações na sala de aula

Os alunos evidenciaram alguma dificuldade em partilhar entre si os materiais que iam construindo. As aprendizagens foram, fundamentalmente, mediadas por interações entre: alunos e investigadora; alunos; investigadora, professora da turma e alunos. A investigadora em colaboração com a professora da turma, mediarão as aprendizagens, por exemplo, nem todos os alunos (4 ou 5) eram capazes de representar pictograficamente o número 26, usando as mãos e os dedos. Assim, em grande grupo, essa representação foi então esclarecida. A interação entre os alunos foi fundamental para a progressão do trabalho, já que os alunos mais capazes apoiavam os outros. Também se destacou a mediação entre a professora da turma e

os alunos, para estimar a localização de números na reta numérica. Os alunos representaram na reta numérica o resultado de operações de adição, feitas mentalmente (jogo da aula do dia 20 de maio) (Quadro 9).

| |
|---|
| <p>P: Olhem, não se esqueçam que o primeiro traço que está aí na reta é o zero.</p> <p>...</p> <p>P: Então agora pensem muito bem, onde será a dezena completa do trinta e quatro. Ou seja, o três dezenas, onde será as três dezenas, na reta! Então agora, a dezena anterior, essa será....</p> |
|---|

Quadro 9 - Exemplo da interação da professora da turma e os seus alunos

IV.3. Grupo Colaborativo de Reflexão, GCR

O ensino e aprendizagem no ambiente concebido para este estudo, foi sujeito a reflexão pelo grupo colaborativo de reflexão, GCR (p. 34). A reflexão iniciou-se na construção da entrevista estruturada a dar aos alunos antes e após a sequência de ensino e na elaboração dessa sequência de ensino, para a qual foram construídas planificações flexíveis das cinco aulas que foram sucessivamente melhoradas.

A reflexão do GCR foi de três tipos, um dos quais envolveu cinco momentos (cerca de 20 minutos cada) realizados após cada aula implementada pela investigadora. Esta e a professora da turma refletiam sobre a prática implementada, fundamentalmente, sobre as dificuldades sentidas quer pela investigadora, quer pelos alunos e sobre as evidências de aprendizagem destes.

Um outro tipo de reflexão do GCR, onde todos os seus elementos estiveram presentes, teve lugar após o término do ensino da sequência e envolveu três sessões de cerca de 90 minutos cada. A primeira sessão distanciou-se do término da experiência de ensino cerca de dois meses, e cada uma das outras sessões teve uma semana de intervalo da anterior. Refletiu-se, fundamentalmente, sobre as razões das fragilidades encontradas nas implementações das aulas e daí sugestões de melhoria foram feitas não só relativamente à aprendizagem dos alunos, como também às estratégias de ensino para cada tópico trabalhado (Anexo H).

O terceiro tipo de reflexão, onde os três elementos do GCR estiveram presentes, teve lugar após o primeiro tratamento dos dados das sessões (análise de conteúdo), e pretendeu captar mais informação sobre a experiência. No grupo existia já um grau de confiança entre os seus membros, o que poderia incentivar as respostas coletivas e individuais e gerar material que difere de outros métodos. Assim o GCR foi um grupo de discussão próximo de um *Focus Group*. Em termos gerais um *Focus Group* é um pequeno grupo de indivíduos que têm um interesse ou característica comum, reunidos por um moderador que usa o grupo e as suas interações como uma forma de obter informações sobre um assunto específico (Williams & Katz, 2001). Kitzinger (1994, citado em Rabiee, 2004), defende o uso de grupos pré-existentes para o *Focus Group*, pois os conhecidos podem relacionar-se com os comentários uns dos outros e podem ser mais capazes de se desafiarem uns aos outros.

No GCR, onde a moderadora foi a Professora da ESEC, foram identificadas as seguintes questões para reflexão em grupo: considera que as lições desenvolvidas correram bem ou não?; o que esperava que os alunos aprendessem? os alunos aprenderam ou não? como sabe?; o uso de cada artefacto pelos alunos, foi da mesma maneira?; a compreensão das tarefas pelos alunos?; se pudesse mudar alguma coisa sobre esta experiência de ensino de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos, o que mudaria?; como avaliaria o ensino (de nada eficaz a muito eficaz)? o que é que gostou de fazer? quais as grandes dificuldades? justifique.; a conceção das sessões: em que grau considera que as sessões foram efetivas?.

As respostas a estas questões foram também sujeitas a análise de conteúdo onde foram consideradas quatro categorias: perspetivas dos professores sobre as atividades desenvolvidas; eficácia das sessões; avaliação do ensino; o que mudar? (Anexo I).

CAPÍTULO V

Resultados

V.1. Entrevista a alunos

O *subitizing* concetual até 10 não é utilizado pela maioria dos alunos na pré entrevista, e na pós entrevista somente um aluno olhando para o colar, que exibia um padrão de duas cores diferentes que alternavam de dez em dez contas, estimou a posição de cada conta que lhe era perguntada sem contar de forma explícita.

Na contagem verbal e de objetos os três alunos entrevistados evidenciaram proficiência na contagem verbal e de objetos 1 em 1, quer na pré como na pós entrevista. Contudo, na pré-entrevista duas das alunas usaram o gesto “de apontar” como suporte na contagem.

Nas contagens de 2 em 2 e 3 em 3, na pré-entrevista, os três alunos evidenciaram dificuldades de diferentes tipos, tais como: usar o gesto “de apontar” como suporte na contagem; a contagem era sustentada pela contagem de 1 em 1 destacando pela entoação o nome do número conveniente; dificuldade em iniciar as contagens; desconhecimento da sequência dos nomes dos números; ou contagem verbal de cor da sequência dos nomes dos números. Na pós-entrevista, os alunos evidenciaram algum desenvolvimento: duas alunas não usaram o gesto como suporte na contagem e um aluno usou a contagem racional de 2 em 2 e de 3 em 3.

Nas contagens de 5 em 5 e de 10 em 10, na pré-entrevista dois alunos evidenciaram dificuldades: usar o gesto “de apontar” como suporte na contagem; a contagem era sustentada pela contagem de 1 em 1 destacando pela entoação o nome do número conveniente; e a contagem verbal de cor da sequência dos nomes dos números. Na pós-entrevista evidenciaram algum desenvolvimento, omitindo o gesto “de apontar” na contagem ou fazendo a contagem racional de 5 em 5 e de 10 em 10 (dois alunos).

A construção do colar de contas, na pré-entrevista, padrão de repetição de cor (a cada dez contas muda de cor), foi mediada pela investigadora para todos os alunos. Na pós-entrevista, a mediação da investigadora na construção do colar esteve presente nas duas alunas, pois o padrão teve que ser lembrado.

Na representação em cartolina da reta numérica, usando o colar de contas como instrumento de transição, os alunos não evidenciaram dificuldades em marcar as mesmas distâncias entre as marcas e respeitar a ordem dos números, quer na pré como na pós-entrevista. Contudo, não é clara “a ideia” de zero, ela apareceu por mediação da investigadora.

Na identificação do valor de um dígito de acordo com o lugar que ele ocupa no numeral e na localização do número na reta numérica, na pré-entrevista nenhum dos alunos evidenciou dificuldades na leitura e localização dos números. Na pós-entrevista, apenas uma aluna evidenciou dificuldades na leitura de números com dois dígitos (confusão entre o 16 e 19).

Na representação na reta numérica de situações problemáticas, os alunos evidenciaram estratégias diferentes.

Na situação problemática “juntar – parcela desconhecida $27 + __ = 34$ ”, a estratégia usada pelas duas alunas foi juntar e contar as contas uma a uma até 34, mas usando o colar de contas como suporte, sem representar na reta numérica (pré-entrevista). Na pós-entrevista, já ambas as alunas usaram a mesma estratégia, representaram na reta numérica através de arcos a situação problemática, exibindo saltos para a frente, agora sem recorrer ao colar de contas. O aluno restante marcou na reta numérica não só todos os números de 27 a 34, como também representou, através de arcos, os movimentos de juntar um a um, para daí chegar à parcela desconhecida (pré-entrevista) e marcou na reta numérica só as parcelas conhecidas (27 e 34), representando os movimentos de juntar novamente por arcos (pós-entrevista).

Na situação problemática “juntar – resultado desconhecido $23 + 4 = __$ ”, nenhum aluno evidenciou dificuldade em representar este tipo de situação problemática na reta numérica, quer na pré como na pós-entrevista.

Na situação problemática “separar – resultado desconhecido $34 - 8 = __$ ”, na pré-entrevista, a resposta de uma aluna teve que ser mediada pelo uso do colar de contas antes de ser representada na reta numérica. Os restantes alunos, quer na pré quer na pós-entrevista, representaram na reta numérica a situação, destacando movimentos para trás a partir de 34, usando arcos.

V.2. Sequência de ensino

V.2.1. O sentido do número – valor de posição

O “sentido da dezena” é essencial como parte na compreensão do valor de posição e também na preparação do caminho para o cálculo mental (Pennant, 2014). Ao usar diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica) nesta sequência de ensino, pretendeu-se que os alunos trabalhassem a decomposição do número em unidades e dezenas, compreendessem o conceito de dezena segundo representações diferentes, provocando em cada aluno a construção do seu próprio conhecimento sobre o número.

- O *quadro de valor de posição* foi o artefacto abstrato que os alunos sempre evidenciaram facilidade em usar com números de dois algarismos desde o início da sequência de ensino. Apesar de na primeira sessão da sequência se pensar que estava a ser introduzido à turma pela primeira vez aquele quadro, de facto os alunos já estavam familiarizados com eles, como foi indicado no *Focus Group*, pela professora da turma, pois os alunos tinham utilizado o quadro de valor de posição em simultâneo com a manipulação do ábaco antes da sequência de ensino ter sido implementada.

- Com o artefacto *palitos*, material concreto, usado para compreender a base dez, alguns alunos não só não seguiam as direções indicadas, “por cada dez palitos fazemos um molhinho”, como pareciam não pensar sobre isso. Faziam “molhinhos” com dez palitos e “molhinhos” com menos de dez palitos. Com o uso do artefacto *material multibásico*, para compreender a dezena, existiu a tendência de alguns alunos o manipularem como de LEGO se tratasse, quebrando a direção indicada “cada barra teria de ter dez unidades”. Consideravam então a dezena como podendo ser representada por uma barra que contivesse menos de dez unidades. Através do uso dos *palitos* e *material multibásico*, nós pudemos aprender como os alunos pensavam e as suas concepções erróneas e explicar o que nós queríamos que os alunos fizessem.

- As *mãos e dedos* para manipular a base dez e sua compreensão, não apresentaram dificuldade para os alunos, quer individualmente quer em grupo, por gestos ou movimentos das mãos. Contudo, na representação pictográfica desses mesmos artefactos, os alunos evidenciaram dificuldades não desenhando as mãos ou os dedos suficientes.

- Ao utilizar problemas de palavras, pretendia-se que os alunos vissem a conexão entre atividades usando materiais concretos, atividades usando materiais semi-concretos (registos e papel e lápis) no desenvolvimento do sentido do número, a resolução de situações de adições e subtrações simples e, também, fomentar contagens de dois em dois e quatro em quatro. Os alunos evidenciaram dificuldades na representação pictográfica dos artefactos pedidos nas tarefas (*mãos e dedos e material multibásico*). Alguns alunos, mostraram não ser proficientes nas contagens de dois em dois e quatro em quatro, mostrando que são processos que necessitam de serem mais trabalhados.

- O artefacto *colar de contas* foi utilizado para trabalhar o conceito de dezena através da construção de um padrão de cores, seguindo a direção “depois de dez contas da mesma cor, mudamos de cor”. O *colar de contas* foi manipulado e mostrado à turma pela investigadora quando resolvia o cenário “Colar da mãe”. Os alunos inicialmente seguiam as manipulações e direções da investigadora, não tendo tido oportunidade de manipular de forma concreta o *colar de contas* e de comunicar as suas percepções. Contudo alguns alunos quiseram representar de forma simbólica e/ou pintar o colar numa folha branca, que lhes foi distribuída, resultante das diferentes soluções às situações problemáticas que iam sendo apresentadas pela investigadora.

- O artefacto *reta numérica* foi usado como apoio pedagógico na representação dos números em N_0 e das suas operações aritméticas de adição e subtração, fundamentalmente, apoiar o conhecimento do sentido do número como medida. Os alunos mostraram dificuldades em fazer a transição da representação do *colar de contas* para a representação de uma *reta numérica* (numa cartolina), fundamentalmente, colocar na reta marcas à mesma distância correspondentes a posições de pontos. Eles só estavam familiarizados com *retas numéricas* onde todas as marcas correspondentes à posição de alguns pontos estavam previamente dispostas na reta e os respetivos números estavam representados (indicação dada pela

professora da turma durante o *Focus Group*). Os alunos lidaram com a reta numérica mediados pela investigadora. Também na representação das operações de adição e subtração na *reta numérica*, resultantes das situações problemáticas que lhes foram colocadas, alguns alunos souberam representar aquelas operações através de arcos desenhados rotulados com o número das contagens “para a frente” ou “para trás”, bem como várias formas de contagem por saltos.

V.2.2. Oportunidades de aprendizagem

A observação da sequência de ensino e das produções dos alunos nas respetivas aulas, em conjugação com a informação resultante da reflexão do GCR, sugerem que no contexto em que o estudo foi implementado foram fomentadas aprendizagens para os alunos e para a investigadora.

Alunos

- . Lidaram com conceitos de base dez e unidade, construindo relações entre unidades numéricas e quantidades, fortalecendo a compreensão do número e do conceito de valor de posição.
- . Compuseram e decompuseram números com blocos de base dez (material multibásico) e foram capazes de ver o dez tanto como dez unidades ou como um grupo de dez unidades. Lidaram com *unitizing*⁴ também quando utilizaram as mãos e os dedos como manipulativos.
- . Comunicaram oralmente e representaram quantidades.
- . Quadros de valor de posição foram preenchidos e interpretados.
- . Diferentes estratégias de contagem - Contagens de 1 em 1 (progressiva e regressiva), 2 em 2, 4 em 4, foram usadas.
- . A adição (mudança desconhecida e resultado desconhecido) e a subtração (mudança desconhecida e resultado desconhecido) foram feitas por contagem.
- . Resolveram problemas de palavras.

⁴ *Unitizing* é “tratar um objeto ou coleção de objetos como uma unidade ou um todo” (Norton & McCloskey, 2008, citado em Ponce, 2016).

- . Trabalharam com a “reta numérica” e estimaram a localização de pontos na reta numérica.
- . Desenvolveram o sentido do número, envolvendo os aspetos de contagem, numerosidade e medida.

Investigadora

- . Aprofundamento de conhecimentos: científicos (sentido do número, valor de posição); pedagógicos daquele conteúdo (relativamente aos alunos e ao ensino⁵); curricular (fundamentalmente, interpretar o programa de Matemática do 1º ano do 1º CEB, com ênfase nos materiais sugeridos, indicações e contraindicações).
- . Planificação da sequência de ensino.
- . Implementação pela primeira vez de uma sequência de ensino para o sentido do número, fundamentalmente, o conceito de valor de posição, a alunos do 1º ano do 1º CEB.
- . Desenvolvimento de competências em melhorar o pensamento reflexivo sobre: a estrutura das aulas concebidas; a ação da investigadora ao implementar tal sequência de ensino; e tomadas de decisão. Procura-se uma “nova ação melhorada para *a compreensão do valor de posição por alunos do 1º ano do 1º CEB*”.

V.3. Reflexão sobre a ação da investigadora

A reflexão sobre a ação da investigadora incidirá sobre o planeamento da sequência de ensino e sobre as estratégias educacionais que envolveram os alunos, na procura de uma aprendizagem ativa e facilitadora de conhecimentos e competências chave.

⁵ “A ideia com que eu estava é que bastava dizer uma vez e eles vão entender que é assim.” (Anexo I – A1)

Conceção das aulas

- A estrutura da sequência de ensino deveria ter sido elaborada tendo em conta todos os conhecimentos e competências que os alunos já tinham adquirido (fora omitido que os alunos já tinham iniciado a sua familiarização com o tópico valor de posição, usando o ábaco e o quadro de valor de posição).
- As sessões deveriam ter sido planeadas de forma a dar mais tempo/aulas à manipulação de material (palitos, material multibásico, mãos, colar de contas, reta numérica). Os materiais não deveriam ter sido todos apresentados e usados logo na primeira sessão pela investigadora, estando os alunos a observar.
- Ao trabalhar com o colar de contas, deveria ter sido dada oportunidade aos alunos de o manipularem individualmente, para que não só se apropriassem e sentissem o padrão envolvido na construção do colar, “após cada dez contas da mesma cor, a conta seguinte muda de cor”, como também mantivessem o interesse e uma aprendizagem ativa tivesse lugar.
- O contexto onde se pretendeu desenvolver o conceito de valor de posição deverá ser examinado com minúcia, por forma a envolver outros materiais manipulativos (por exemplo o ábaco), no sentido de perceber a ordem mais eficaz para o uso dos manipulativos pelos alunos.

Ação da investigadora

- As tarefas deveriam ter sido apresentadas de forma mais clara, sem pressa de iniciar a tarefa que se seguiria. Então, os conhecimentos que os alunos iam fazendo surgir inesperadamente nas aulas, poderiam ter sido melhor apropriados e/ou amadurecidos, mediados pela investigadora. Os recursos (tarefas, regras, ...) deveriam ser claramente apresentados e ser verificada a sua compreensão pelos alunos.

- Sendo o questionamento uma estratégia usada nas aulas, questionar os alunos, no sentido de existir um diálogo constante entre a investigadora e a turma de modo a não existirem espaços vazios e todos perceberem as tarefas a realizar, deveria ser uma preocupação.

CAPÍTULO VI

Conclusões

O presente estudo pretendeu responder às questões: a) *Como é que os alunos do primeiro ano do 1º CEB compreendem conceitos de valor posição, usando diferentes artefactos (quadro de valor de posição, palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras, colar de contas, reta numérica)?*; b) *Que oportunidades de ensino e aprendizagem este contexto ofereceu?*.

Relativamente à primeira questão, o conceito de valor de posição foi iniciado fomentando a compreensão pelos alunos do conceito de dezena através de diferentes representações, usando vários manipulativos, no sentido de provocar em cada aluno a construção do seu próprio conhecimento. O *quadro de valor de posição*, porque os alunos já estavam familiarizados, pareceu evidenciar no seu uso que o sentido de dezena estava assimilado. Contudo, no uso dos *palitos, material multibásico, mãos e dedos, problemas de palavras*, compreendemos o pensamento dos alunos, as suas conceções erróneas e identificamos que “o conceito de dezena ainda estava em construção”.

Relativamente à segunda questão, o contexto deste estudo deu oportunidade de desenvolver aprendizagens para alunos e investigadora. Destacamos para os alunos as seguintes aprendizagens, relativas ao desenvolvimento do sentido do número, nos aspetos de contagem, numerosidade e medida: composição e decomposição de números, onde foram capazes de ver “o dez” tanto como dez unidades ou como um grupo de dez unidades, lidando com *unitizing*, por exemplo quando utilizaram as mãos e os dedos como manipulativos; comunicação oral e representação de quantidades; contagens usando diferentes estratégias - Contagens de 1 em 1 (progressiva e regressiva), 2 em 2, 4 em 4; realização por contagem de adição (mudança desconhecida e resultado desconhecido) e de subtração (mudança desconhecida e resultado desconhecido); resolução de problemas de palavras; uso da “reta numérica” e estimação da localização de pontos na reta numérica. Este contexto proporcionou à investigadora o aprofundamento de conhecimentos científicos,

pedagógicos e curriculares e sobretudo o desenvolvimento de competências em melhorar o seu pensamento reflexivo sobre: a estrutura das aulas concebidas, a ação da investigadora ao implementar tal sequência de ensino e tomadas de decisão.

Ao analisarmos os resultados da entrevista a três alunos da turma identificamos de facto que, para aqueles três alunos, houve desenvolvimento do sentido do número nos aspetos de contagem, numerosidade e de medida. Contudo, a amostra escolhida, de pequena representatividade, não nos permite inferir sobre o desenvolvimento da turma neste estudo.

Este estudo evidenciou à investigadora a necessidade de investigar um “contexto onde se desenvolva o sentido do número e onde o desenvolvimento dos conceitos de valor de posição envolva outros materiais manipulativos para além dos usados neste estudo (por exemplo, o ábaco), no sentido de compreender a sua eficácia no desenvolvimento do sentido do número em alunos do 1º ano do 1º CEB”.

**PARTE II – PRÁTICA DE ENSINO
SUPERVISIONADA EM 1º CICLO DO
ENSINO BÁSICO**

CAPÍTULO VII

Organização das atividades de Prática de Ensino Supervisionada em 1.º CEB

A iniciação à Prática Profissional no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), surge no âmbito da unidade curricular Prática Educativa, a qual envolve um Estágio 1.º CEB e um seminário. A unidade curricular integra, do ponto de vista funcional e formativo, quatro dimensões diferenciadas no que diz respeito aos objetivos e atividades desenvolvidas em cada uma delas: a dimensão da observação, a dimensão da planificação, a dimensão da intervenção e a dimensão reflexiva pós-intervenção.

A Prática de Ensino Supervisionada no 1.º CEB, estágio supervisionado, decorreu ao longo do 1.º semestre do segundo ano do Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico e teve a duração de doze semanas, dois dias por semana, numa turma do 1º ano de uma escola do distrito de Coimbra. O grupo de estágio era composto por três estagiárias.

A dimensão da observação

A Prática Educativa do 1º CEB iniciou-se com duas semanas de observação, durante as quais foi possível: conhecer a turma de estágio, a professora titular da turma e as suas estratégias pedagógicas e o espaço onde iríamos intervir. Foi assim possível compreender não só as rotinas da turma e da escola, mas também o modo como a professora cooperante interagia com os seus alunos, bem como algumas características individuais daqueles alunos que se destacavam na sala de aula. Relativamente ao espaço educativo, foi possível conhecer a estrutura física da escola, assim como os intervenientes daquela comunidade educativa. Conhecemos a sala de aula, os recursos existentes, para que pudéssemos planificar a nossa intervenção em função desses materiais disponíveis. Identificamos a existência de materiais dos alunos, organizados e guardados em caixas individuais num armário e, para a sua utilização pelos próprios alunos, estes deveriam pedir, de forma ordeira, autorização à professora. Foi possível observar, tanto no interior da sala de aula como no

exterior, *placards* fixos às paredes para exposição de trabalhos dos alunos e de cartolinas alusivas aos diversos conteúdos abordados.

A comunidade educativa foi sendo conhecida com o passar das semanas e envolvia, para além da professora titular da turma, outros professores e auxiliares de ação educativa, que mostraram sempre uma grande simpatia e disponibilidade em apoiar os estagiários.

A dimensão da planificação

A fase de planificação decorreu em simultâneo com a fase de observação, agora com conhecimentos suficientes, por exemplo, sobre os alunos e as suas rotinas, para desenvolver a planificação de aulas adequadas ao público-alvo em questão. Previamente à ação em sala de aula, o professor deve tomar decisões sobre o que irá implementar. Assim, entende-se por planificação o “conjunto de conhecimentos, ideias e propósitos que o professor utiliza de forma a estruturar e ordenar o curso da ação” (Pacheco, 1990, p. 13). O pensamento e ação do professor são dois domínios interligados, ou seja, todo o processo de planificação envolve o trabalho desenvolvido antes e durante a ação, pois esta poderá necessitar de alterações ou desvios do que estava previsto (Clark & Peterson, 1986, citado em Pacheco, 1990, p. 13). Para Zabalza (1992, p. 47), planificar “trata-se de converter uma ideia ou um propósito num curso de ação”. Trata-se de “prever possíveis cursos de ação de um fenómeno e plasmar de algum modo as nossas previsões, desejos, aspirações e metas num projeto que seja capaz de representar, dentro do possível, as nossas ideias acerca das razões pelas quais desejaríamos conseguir, e como poderíamos levar a cabo, um plano para as concretizar” (Escudero, 1982, citado em Zabalza, 1992, p. 47). A principal função desempenhada pela planificação na escola é a de transformar e modificar o currículo para o adequar às características particulares de cada situação de ensino (Clark & Peterson, 1986, citados em Zabalza, 1992, p. 54).

Nesta Prática Educativa, ao longo da dimensão da planificação, foi criado um grupo de trabalho de modo a construir e refletir sobre as propostas de cada elemento do grupo de estágio. O grupo de estágio trabalhou de forma cooperante ao longo de toda a Prática Educativa, mesmo durante a dimensão de intervenção, adicionando o

auxílio das críticas construtivas da professora cooperante e do professor orientador/supervisor da ESEC.

As aulas foram planificadas tendo por base um tema geral, a partir do qual foram criadas atividades para todas as áreas curriculares, existindo assim um fio condutor entre elas. Para além do tema geral, foram também respeitados os conhecimentos prévios dos alunos, bem como os seus interesses, pois assim torna-se, provavelmente, possível manter uma turma motivada.

A dimensão da intervenção

Após as fases de observação e planificação, seguiu-se a fase de intervenção, dois dias por semana (segunda e terça-feira) ao longo de dez semanas, existindo uma interrupção letiva de duas semanas devido à transição do 1.º Período para o 2.º Período nas aulas dos alunos.

No decorrer das dez semanas de intervenção foram respeitadas as rotinas dos alunos bem como o horário da turma. As aulas na segunda-feira iniciavam-se às 9 horas com a disciplina de Português, seguindo-se Matemática às 11 horas após um intervalo de 30 minutos. De tarde a disciplina de Estudo do Meio era lecionada das 14 horas às 16 horas e a partir desta hora iniciavam-se Atividades Extra Curriculares para os alunos. As aulas de terça-feira iniciavam-se com a disciplina de Matemática, seguindo-se o Português após o intervalo e, na parte da tarde, tinham lugar o Apoio ao Estudo e Expressões. Para que todos os elementos do grupo de estágio tivessem oportunidade de intervir em todas as disciplinas, de forma equitativa, foi elaborado um horário o qual exigia a rotatividade dos elementos pelos diversos momentos dos dois dias, já mencionados. Nos últimos três dias de estágio, cada estagiária teve que lecionar o horário completo de um dia de aulas atribuído à turma. O grupo de estágio interveio em 20 sessões de Português, 20 de Matemática e 9 de Estudo do Meio.

Na disciplina de Português foi trabalhado o domínio da *Leitura e Escrita*, tendo como objetivos: desenvolver a consciência fonológica e operar com fonemas; organizar a informação de um texto lido; conhecer o alfabeto e os grafemas; transcrever e escrever textos; ler em voz alta palavras, pseudopalavras e textos; mobilizar o conhecimento da pontuação. Foi também trabalhado o domínio da iniciação à *Educação Literária*, tendo como objetivos: dizer e contar, em termos

pessoais e criativos; ouvir e ler textos literários; compreender o essencial dos textos escutados e lidos; ler textos diversos. O domínio da *Oralidade* foi ainda trabalhado no Português com o objetivo de produzir um discurso oral com correção.

Os recursos utilizados na aula de Português foram vários: quadro negro e giz, músicas alusivas aos temas orientadores, vários tipos de texto (por exemplo: poemas, prosa), computador, projetor, *powerpoint*, letras manipuláveis, manual de Português adotado pelo Agrupamento, etc.

Na disciplina de Matemática foi tratado o domínio dos Números e *Operações* e os objetivos foram: contar até cem; adicionar números naturais; subtrair números naturais; resolver problemas; decodificar o sistema de numeração decimal. O domínio da *Geometria e Medida* foi também trabalhado nos subdomínios: localização e orientação no espaço; figuras geométricas (reconhecer e representar formas geométricas); e medida (medir distâncias, comprimentos e áreas). O domínio da *Organização e Tratamento de Dados* foi ainda tratado, tendo como objetivos: recolher e representar dados; representar conjuntos e elementos.

Vários foram os recursos utilizados na aula de Matemática: quadro negro e giz, material de *Cuisenaire*, plasticina, fio, músicas alusivas a temas orientadores, colar de contas, figuras manipulativas, ábaco, blocos lógicos, material multibásico, tangram, manual de Matemática adotado pelo Agrupamento, projetor, *powerpoints*, computador, etc.

Na disciplina de Estudo do Meio foi trabalhado o *Bloco 1 – À descoberta de si mesmo*, abordando os subdomínios: “A sua identificação” (conhecer o nome próprio e de família, sexo e idade); “Os seus gostos e preferências” (selecionar jogos e brincadeiras, músicas, ...); “Os membros da sua família” (conhecer os nomes próprios, apelidos, sexo e idade; estabelecer relações de parentesco; representar a sua família); “O seu passado próximo” (descrever a sucessão de atos praticados ao longo do dia, semana, ...; localizar no espaço; localizar numa linha de tempo; nomear os dias da semana; estabelecer relações de anterioridade; posterioridade e simultaneidade); “A segurança do seu corpo” (conhecer e aplicar normas de prevenção de acidentes domésticos; conhecer e aplicar normas de prevenção rodoviária); “As suas perspetivas para o futuro próximo” (o que irá fazer amanhã, no fim-de-semana, nas férias que estão próximas, ...); “O seu corpo” (reconhecer partes

constituintes do seu corpo - cabeça, tronco e membros; reconhecer modificações do seu corpo; reconhecer a sua identidade sexual); “A saúde do seu corpo” (conhecer normas de higiene alimentar; reconhecer e aplicar normas de higiene do corpo; reconhecer a importância de posturas corretas do exercício físico e do repouso para a sua saúde).

Também o *Bloco 2 – À descoberta dos outros e das instituições*, foi trabalhado, contemplando o subdomínio “Outras pessoas com quem mantém relações próximas” (conhecer os nomes, idades, sexo de amigos da escola e fora da escola).

Foram utilizados os seguintes recursos na aula de Estudo do Meio: quadro negro e giz, músicas relativas a temas orientadores, materiais preparados pelas estagiárias (friso cronológico), *puzzle*, computador, projetor, *powerpoint*, manual de Estudo do Meio adotado pelo Agrupamento, lápis de cor, “fichas de trabalho”, etc.

Como já foi referido, os vários momentos de ensino e aprendizagem eram planificados tendo subjacente um tema geral orientador, seguindo assim uma perspetiva curricular integrada de interdisciplinaridade. Os temas orientadores trabalhados ao longo da intervenção em sala de aula foram: *O Magusto*, *O Natal*, *O Dia de Reis* e *O Inverno*. Partindo destes temas foi possível usar diversos materiais existentes na sala de aula, bem como outros materiais preparados/construídos pelas estagiárias, para serem posteriormente acabados e/ou usados pelos alunos como ferramentas para atividades relacionadas com o tema proposto. Aqueles temas, permitiram não só a interação na turma, como entre turmas. Por exemplo, com o tema Magusto, a interdisciplinaridade esteve presente integrando o Português (um texto sobre o S. Martinho foi lido e interpretado na turma), as Expressões (por exemplo: um desenho colorido de uma castanha através de colagens usando cascas de castanhas foi construído, bem como cartuchos para guardar as castanhas) e Estudo do Meio (o *Magusto* foi vivenciado por toda a comunidade escolar).

A dimensão reflexiva pós-intervenção

Após cada intervenção, surge um período de reflexão que envolveu dois momentos. Num primeiro momento, no final de cada dia, na escola, a reflexão do grupo de estágio que incidiu sobre a atuação de cada estagiária na respetiva

intervenção, fundamentalmente sobre quais os pontos críticos e situações a melhorar. Um segundo momento de reflexão, tinha lugar no seminário semanal de Prática Educativa, na ESEC, onde o professor supervisor era informado pelas estagiárias das “críticas” da professora cooperante à atuação do grupo na respetiva semana e onde ele fornecida sugestões de melhoria e/ou mudança ao grupo de estágio. Estes momentos de reflexão conjunta mostraram ser fundamentais, pois fomos capazes de reviver a nossa ação em sala de aula, refletir sobre ela captando o que deveríamos alterar e crescer a nível profissional, mas sobretudo como é que a aprendizagem dos alunos deveria ter lugar.

CAPÍTULO VIII

Caraterização do contexto de Intervenção

As duas semanas iniciais do estágio, numa turma do 1.º ano do Ensino Básico, destinadas à observação do contexto, onde a intervenção viria a ter lugar, permitiram, como já foi referido, a recolha de informação relevante que sustentou e fundamentou quer as linhas estratégicas da planificação, quer a própria intervenção. Neste ponto descrevem-se de forma sintética, as principais dimensões observadas.

VIII.1. Agrupamento de escolas

A Escola Básica, onde se iniciou o estágio supervisionado em 1.º Ciclo do Ensino Básico, situa-se na cidade de Coimbra e fica próxima da sede do Agrupamento a que pertence. A população escolar do Agrupamento provém da área de influência de escolas, que se encontram distribuídas por duas freguesias, contemplando sete estabelecimentos de ensino, distribuídos por zonas urbanas e rurais: cinco são Escolas Básicas e dois são Jardins-de-Infância. Devido ao facto de algumas das escolas do Agrupamento se encontrarem próximas de zonas de comércio e outros serviços, as escolas acolhem também crianças provenientes de zonas confinantes a Coimbra, facilitando assim a deslocação dos pais que se encontram empregados na zona. A população do Agrupamento pode-se caraterizar como sendo maioritariamente urbana, existindo porém uma minoria rural.

O número de alunos que pertencem ao Agrupamento é de 1091, estando distribuídos pelos três ciclos de escolaridade: o 1.º Ciclo do Ensino Básico com 485 alunos; o 2.º Ciclo do Ensino Básico com 331 alunos; e o 3.º Ciclo do Ensino Básico com 275 alunos. Importa referir que a população escolar do Agrupamento engloba 45 alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) de carácter permanente (distribuídos por diversos anos de escolaridade), incluindo 6 alunos com a medida Currículo Específico Individual (CEI). As escolas pertencentes ao Agrupamento envolvem 148 Docentes e 53 elementos de pessoal não Docente (Assistentes Técnicos, Assistentes Operacionais e Psicólogo).

Foi relevante examinar o Plano Anual de Atividades (PAA), o Projeto Educativo do Agrupamento (PEA) e o Regulamento Interno (RI) para conhecer as intencionalidades educativas do Agrupamento. O Plano Anual de Atividades (PAA) deste Agrupamento de Escolas “pretende apresentar à comunidade Educativa as estratégias de concretização e desenvolvimento do currículo para o ano letivo 2012/2013, a partir das propostas feitas pelos diferentes intervenientes da comunidade escolar. A dinâmica do Agrupamento permitirá a integração de outras atividades que surjam e que sejam consideradas pertinentes” (PAA 2012/2013). O Plano Anual de Atividades está interligado com os objetivos e metas definidos no PEA que estão centrados “numa linha prioritária de ação dedicada à Cidadania, nas suas mais variadas vertentes, reforçando uma formação do indivíduo enquanto cidadão responsável para consigo, para com os outros e para com a sociedade” (PEA 2012-2013). Também é visível tanto no PAA como no RI a implementação de atividades lúdico/educativas, o interesse em desenvolver atividades com o apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO), bem como atividades desenvolvidas pelos Serviços de Educação Especial (SEE).

A promoção da cidadania é uma questão fundamental para o agrupamento, podendo ser verificada através da articulação transversal entre os documentos de organização curricular (PAA, PEA, RI) e a coordenação entre os vários serviços da escola (SPO, SEE).

VIII.2. Escola

A Escola Básica onde teve lugar o estágio supervisionado em 1.º Ciclo do Ensino Básico, situa-se a cerca de 800 metros da sede de Agrupamento, na zona urbana da cidade, com vários edifícios escolares e estabelecimentos comerciais em redor, sendo a sua população de nível económico médio, apesar de se terem identificado algumas diferenças em relação às possibilidades financeiras e sociais das famílias.

A população da escola é constituída por 318 alunos que estão distribuídos por 5 turmas do 1.ºano, 5 turmas do 2.ºano e 4 turmas do 3.ºano. Para além dos alunos, a escola tem 16 Professores (Titulares de turma, Ensino Especial, Atividade Física,

Educação Musical e Educação Moral). A população escolar envolve ainda 4 Assistentes Operacionais e uma Psicóloga.

As atividades letivas decorrem entre as 9:00h e as 16:00h, sendo o período da manhã (entre as 9:00h e as 12:30h) interrompido das 10:30h às 11:00h para intervalo. O período da tarde inicia-se às 14:00h e termina às 16:00h. São proporcionadas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) que têm lugar entre as 16:30h e as 17:30h.

As boas relações existentes entre toda a comunidade escolar originavam um bom ambiente, promovendo a troca de saberes e de aprendizagens importantes para um benéfico desenvolvimento a nível social e pessoal. Entre professores existia cooperação e entreajuda, sendo alargadas ao pessoal técnico. Existia também um ambiente saudável entre alunos, apesar de por vezes surgirem entre eles divergências, que acabavam por ser sempre resolvidas muitas vezes com o apoio de professores e pessoal técnico. Os pais dos alunos tinham um papel muito importante em toda a ação educativa, pois na sua maioria estavam sempre presentes e disponíveis a novos projetos. A articulação entre os professores esteve presente: na organização dos conteúdos (e respetivas planificações) entre professores do mesmo; na decoração da escola em diferentes festividades, reunindo-se para organizar ideias e construir materiais.

A escola envolve dois edifícios distintos, de dois pisos cada um, cujo acesso a cada piso se faz somente por escadaria, não havendo elevadores. A escola tem: 13 salas de aula, uma sala de Professores, uma sala de Educação Especial, um Gabinete da Associação de Pais, uma Reprografia, uma sala de Coordenação, uma Biblioteca e Mediateca e uma sala de SPO. Para além daqueles dois edifícios e espaços verdes entre eles, a escola também tem 2 alpendres cobertos, nos quais se podem encontrar duas casas de banho para meninas e duas casas de banho para meninos. No espaço exterior que circunda os edifícios há um Campo de Jogos que permite não só a prática de futebol (com rede protetora, duas balizas com rede, marcações no pavimento) como a prática de basquetebol (dois campos). Neste espaço exterior podem decorrer aulas, dando a oportunidade aos alunos de experienciarem outras aprendizagens fora do local mais tradicional. O estabelecimento de ensino também tem um Refeitório, com capacidade para 100 alunos.

Cada sala de aula tem disponível: um computador fixo; um computador portátil que se faz acompanhar de um projetor e tela, sempre que previamente requisitado pelo professor junto do pessoal técnico; um quadro negro e carteiras individuais de madeira. Na sala de aula há vários armários onde estão guardados materiais manipulativos e recursos necessários para a aula (lápiz de cor, tesoura, régua, etc.) trazidos por cada aluno.

VIII.3. Turma e organização do trabalho pedagógico

A turma, do 1º ano de escolaridade, era constituída por vinte e um alunos (nove meninas e doze meninos), cujas idades estavam compreendidas entre os 5 e os 6 anos. Todas as crianças tinham frequentado o pré-escolar, não havia nenhuma que tivesse ficado retida no primeiro ano e só uma criança não frequentava qualquer Atividade de Enriquecimento Curricular que a escola proporcionava. O nível de aprendizagem da turma era considerado pela professora titular como bom e era evidente o desenvolvimento de aprendizagens nos alunos. Contudo, existiam quatro crianças identificadas por terem dificuldades de aprendizagem, duas delas com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e as restantes a participarem num Plano de Atividades de Acompanhamento Pedagógico Individual (PAAPI). Das crianças com NEE, uma foi diagnosticada como hiperativa e a outra com Síndrome de Klinefelter (apresentava atraso a nível cognitivo e motor). Ambas evidenciavam falta de motivação, problemas de comportamento e dificuldades na leitura e na escrita. O nível socioeconómico das famílias dos alunos situava-se na classe média, apesar de seis das vinte e uma crianças usufruírem de apoio financeiro.

Para gerir a turma de maneira a proporcionar uma aprendizagem efetiva, a disposição na sala das carteiras dos alunos (sentados aos pares) era em forma de U e um quadro negro estava em frente a eles. No centro do U encontrava-se ainda uma fila de carteiras. Os quatro alunos, com dificuldades de aprendizagem, eram aqueles que estavam mais próximos do quadro. A mesa da professora estava atrás das carteiras dos alunos, próxima de uma janela. Aquela disposição das carteiras parece facilitar a comunicação e a participação de todos. A disposição da sala permite um melhor controlo do comportamento dos alunos, visto que assim a professora é capaz

de circular em torno das suas carteiras, e estes conseguem sempre ver a professora, o que permite: mais atenção e menos comportamentos prejudiciais no desenvolvimento das aulas. No fomento de novas aprendizagens, introduzindo algum conceito, a professora tem em conta os conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando-lhes um ambiente favorável a um papel ativo na construção da sua aprendizagem, incentivando-os a comunicar e corrigindo os seus discursos. O ensino que a professora cooperante desenvolve é centrado no aluno e parece envolver uma perspetiva socio-construtivista.

Ao nível dos recursos didáticos, a sala possuía apenas um quadro negro e um computador. Quando era necessário projetar algo, a professora requisitava o equipamento necessário (computador portátil, projetor e tela). A sala de aula possuía também material para atividades manuais (material de pintura, materiais de recorte, plasticina) e materiais didáticos (material de *Cuisenaire*, ábaco, colar de contas, Material Multibásico). A professora fornecia “fichas de trabalho” para resolverem em casa e/ou colarem no caderno diário e o texto dos manuais era raramente usado (só para resolver exercícios) e era muitas vezes substituído pela tecnologia que os acompanhava (Cd's).

O trabalho coletivo com a turma e o trabalho individual com cada aluno estiveram sempre presentes, fundamentalmente aquando da resolução de tarefas em grande grupo ou na elaboração das fichas de trabalho. Em ambos os casos, a comunicação oral era o mediador das aprendizagens. A comunicação na sala de aula é multidirecional, pois as crianças são incentivadas a participar e a dar a sua opinião. O trabalho a pares é realizado com o intuito de o colega mais apto ajude o outro a ultrapassar as dificuldades. Assim, foi trabalhada a Aprendizagem Cooperativa, que na visão de Pujolás (2001, citado em Fontes & Freixo, 2004, p. 26) é “um recurso ou estratégia que tem em conta a diversidade dos alunos dentro de uma turma onde se privilegia uma aprendizagem personalizada que só será possível se conseguirmos que os alunos cooperem para aprender, em detrimento de uma aprendizagem individualista e competitiva”. Este tipo de aprendizagem baseia-se na teoria socioconstrutivista de Vygotsky, no conceito de zona de desenvolvimento proximal, que nos diz que “a colaboração com outra pessoa (o par mais capaz), pode ser o professor ou um colega de grupo mais competente, conduz ao desenvolvimento

cognitivo, no sentido em que o professor ou o colega se torna o objeto para o qual tende o desenvolvimento” (Fontes & Freixo, 2004, p. 26).

A professora avalia as aprendizagens da turma através de observação direta dos alunos em aula e das suas produções escritas. Também tem em conta a forma como comunicam e o *feedback* gerado na turma. De modo a trabalhar todas as disciplinas, a professora segue um tema orientador, de preferência pertencente ao quotidiano dos alunos. Esta contextualização, torna-se importante para as crianças, porque é feita uma ligação entre o real e os conteúdos trabalhados anteriormente. Também este mesmo tema terá de ser integrado nas aulas dos professores de apoio e nas dos professores das AEC daquela escola.

No início do ano letivo foram dadas a conhecer aos alunos as regras da escola, as quais devem ser cumpridas e o não cumprimento faz com que eles tenham de ser repreendidos. A regra do comportamento é importante para manter a ordem, sendo atribuída às crianças uma cor para o tipo de comportamento, respeitando uma escala desde a cor azul, para o comportamento excelente, até à cor preta, para o mau comportamento.

Na turma, tarefas de rotina são distribuídas aos alunos, que as desempenham rotativamente. Todas as semanas as tarefas dos alunos são alteradas, segundo uma lista afixada na sala pela professora. Para manter e integrar os pais nas rotinas da sala de aula, em cada fim-de-semana um aluno escolhido leva para casa uma história, “Histórias Andarilhas”, que terá de continuar construindo um novo parágrafo com o auxílio dos pais. A história será lida para a turma, pela professora, no primeiro dia da semana.

CAPÍTULO IX

Fundamentação orientadora das Práticas Pedagógicas em 1º CEB e Experiências-Chave

IX.1. Fundamentação orientadora da prática pedagógica em 1.º Ciclo do Ensino Básico

Todas as informações e características recolhidas nas duas primeiras semanas de observação tiveram um papel importantíssimo para as semanas de intervenção, pois o grupo de estágio reuniu conhecimento suficiente da turma bem como das estratégias pedagógicas utilizadas pela professora titular. Assim, o grupo pode adequar as suas estratégias com as da professora, evitando grandes alterações para não destabilizar a turma, pois só o facto de surgirem três novas professoras na sala de aula é suficiente para a turma reagir de forma negativa.

O comportamento dos alunos encontrava-se na linha do razoável, contudo surgiram ocasiões em que os alunos se encontravam mais agitados destabilizando o momento de aula. A professora foi obrigada a intervir chamando a atenção da turma através do diálogo, ou então utilizando uma estratégia conhecida da turma: registar no quadro o nome do aluno repreendido, para que no final da aula se fizesse o registo do comportamento. Este registo era exposto numa tabela, mensalmente alterada, e havia também uma ficha individual de aluno com a mesma informação, que deveria ser assinada diariamente pelo encarregado de educação. Esporadicamente, a professora recompensava os melhores comportamentos oferecendo-lhes uma guloseima no final da aula.

Dado que o controlo do comportamento era um dos aspetos problemáticos na turma, foi decidido manter a estratégia utilizada pela professora titular para a controlar, pois, como referi anteriormente, assim é possível ver todos os alunos e ser vista, chamando a atenção quando necessário e permitindo também aos alunos maior concentração e menos espaço para comportamentos prejudiciais ao funcionamento da aula.

Nas duas primeiras semanas de observação pudemos constatar que a turma continha alunos que se destacavam pelas suas características individuais: alguns pela facilidade em assimilar os conteúdos abordados, outros pela dificuldade em perceber o que era transmitido e em reter a informação. Destacavam-se também outros alunos com dificuldades em controlar o seu comportamento, sendo repreendidos diversas vezes. Dado que havia ritmos e níveis de aprendizagem diferenciados na turma, como já foi referido, foi estipulado continuar a utilizar a estratégia da professora cooperante, ou seja, solicitar aos alunos com mais capacidades que auxiliassem os outros alunos, permitindo assim que aqueles se sentissem motivados a continuar com o bom trabalho. Relativamente aos alunos com mais dificuldades, foi possível verificar que se sentiam bem com esta abordagem, sentindo também vontade de chegar ao nível do colega, saber mais e participar na aula.

Relativamente ao ponto de vista didático, conseguimos observar que a professora cooperante utilizava estratégias que procuravam que os alunos descobrissem por si, desenvolvessem as suas aprendizagens, criando condições favoráveis, através de perguntas orientadoras. Ao abordar os conteúdos a professora tinha em atenção os conhecimentos prévios dos alunos, como já foi referido, pois o que estavam a aprender no momento, ia ao encontro de algo que lhes era familiar, seguindo as ideias de Ausubel “*O factor isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece.*” (Ausubel, D., et al, 1968, p. viii). O grupo de estágio nas suas intervenções pretendeu dar continuidade à perspetiva de aprendizagem, já referida, utilizada pela professora titular.

Materiais manipulativos já referidos, cartolinas alusivas e representativas de determinados conteúdos, *powerpoints* construídos, bem como músicas e lengalengas utilizadas nas aulas, foram importantes no desenrolar das intervenções, para que os alunos pudessem visualizar os assuntos abordados e apropriarem-se deles com sucesso.

A relação entre alunos e professoras estagiárias foi semelhante à que teve lugar entre alunos e a professora titular da turma, continuando então a existir diálogos com o objetivo de promover uma boa relação na turma. Os alunos sentiam-se à vontade para partilhar as suas novidades, permitindo muitas vezes aos

professores adequar as suas estratégias de ensino aproveitando as vivências do dia-a-dia dos alunos da turma.

IX.2. Experiências – Chave

Ao longo de toda a prática educativa, tanto nas semanas de observação como nas de intervenção, foi possível destacar diversos momentos que marcaram aqueles meses de exposição a uma nova experiência. Esses momentos apesar de alguns resultarem de situações adversas, foram sempre aspetos positivos a retirar e poderão ser bastante úteis no futuro pessoal e profissional. Destaco então os seguintes dois momentos vividos ao longo da prática educativa e que vão ser designados como experiências-chave: “transtorno do deficit de atenção com hiperatividade (TDAH) na sala de aula” e “reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos”.

IX.2.1. Transtorno do *deficit* de atenção com Hiperatividade (TDAH) na sala de aula

No primeiro dia em que o grupo de estagiárias foi apresentado à turma de estágio, imediatamente percebeu que a turma tinha um nível razoável de comportamento, mas alguns alunos evidenciavam-se pelo mau comportamento. Ao longo da prática educativa, conhecendo as características individuais de cada aluno da turma, pudemos observar e tirar conclusões sobre o comportamento dos alunos que se tinham destacado, fundamentalmente pela sua hiperatividade, impulsividade e desmotivação. A turma integrava dois alunos com NEE e dois com o PAPI, como já foi referido, tendo sido diagnosticado para alguns destes o transtorno do *deficit* de atenção com hiperatividade (TDAH).

O TDAH, segundo a Associação Psiquiátrica Americana (Johansen, E., et al, 2009), é uma das desordens comportamentais mais comuns e persistentes na infância, tendo como características básicas a desatenção, a agitação (hiperatividade) e a impulsividade, podendo levar a dificuldades emocionais de relacionamento. Este transtorno coloca as crianças num risco crescente de baixo desempenho escolar, e de outros problemas de saúde mental, delinquência juvenil, criminalidade, etc.

Um aluno da turma, já diagnosticado com TDAH, encontrava-se a tomar medicação e apesar disso, continuava sempre a destacar-se em relação aos colegas, não conseguindo estar sossegado. Qualquer material que encontrasse em cima da mesa era motivo para distração, todo o barulho ao fundo da sala servia para se virar para trás perdendo a concentração e distraíndo os colegas. Contudo, este mostrou sempre uma capacidade elevada em assimilar conhecimentos, em ouvir o que era dito pela professora e repetir quase sempre com exatidão. Uma outra característica que o aluno evidenciava era a *impulsividade*. Por exemplo, a professora colocava uma questão a um colega e aquele aluno, se sabia a resposta, não controlando o seu impulso, respondia sem ser solicitado. A falta de *motivação* era uma outra característica sua, o aluno não conseguia despende muito tempo numa tarefa, alegando que se sentia cansado e que não queria continuar.

Uma outra aluna da turma sinalizada pela professora como portadora de TDAH, evidenciava em grande parte as mesmas características do aluno acima referido, contudo não estava medicada, ainda se encontrava em fase de diagnóstico. Aquela aluna tinha muitas dificuldades em se manter em silêncio, conversava com os colegas ou mesmo falava sozinha, não conseguia estar sentada devidamente na cadeira, tendo muitas vezes de ter ficado de pé durante a aula. Após a professora ter chamado a atenção dos seus encarregados de educação, aqueles orientaram-na para acompanhamento médico o qual se traduziu em tomar medicação. Outro aluno da turma estava ainda a ser observado pela professora, pois esta suspeitava que era também portador de TDAH apesar de evidenciar um nível mais ténue.

A professora nunca deixou qualquer aluno da turma sem algo para fazer, pois senão resultaria em distração e na distração dos outros colegas. Por exemplo, a professora tinha sempre, para todos os alunos que acabavam rapidamente e com êxito as tarefas, mais uma tarefa diferente. Se os alunos tinham dificuldades, dava-lhes apoio individualizado e necessário de forma a serem ultrapassados aqueles obstáculos.

Ao longo do estágio, esteve presente uma cooperação entre as professoras (titular e estagiárias), para apoiar a integração na turma e as aprendizagens de todos os alunos. Sempre que alguma criança, com NEE ou não, sentisse mais dificuldades, umas das professoras dirigia-se para junto dela, auxiliando-a de modo a que pudesse acompanhar com sucesso o decorrer da aula.

Designei esta experiência de lidar com uma turma que integrava alunos com NEE como experiência-chave da prática pedagógica, pois fez-me querer saber mais e refletir sobre o assunto, para que no futuro, na minha vida pessoal e/ou profissional, também possa diagnosticar, por exemplo, o TDAH, saber como agir e apoiar o aluno em causa, lidar com os respetivos encarregados de educação e, em suma, saber fazer a integração de alunos com NEE numa sala de aula. Nesta primeira reflexão sobre o assunto, foi possível identificar na prática mitos e factos como os sugeridos por Brown (2005), dos quais destaco um mito relativo à inteligência de quem padece deste transtorno, “toda a gente apresenta sintomas de TDAH, e quem quer que seja com inteligência adequada pode ultrapassar essas dificuldades”. Segundo o autor, esta afirmação não passa de um mito, pois o TDAH afeta pessoas de todos os níveis de inteligência e apenas aqueles que apresentam sintomas crónicos poderão ter um diagnóstico de TDAH. Um outro mito, agora relativo à postura da criança: “o TDAH é um simples problema de ser hiperativo ou não escutar, quando alguém fala para ele”. O autor considera que o TDAH é um distúrbio complexo que envolve deficiências na concentração, organização, motivação, modulação emocional, memória e outras funções da gestão do sistema cerebral. Na literatura, encontraram-se: desafios e sugestões para lidar e compreender os alunos portadores de TDAH; ideias de como fomentar o desenvolvimento de competências em Matemática (Low, K., 2016) e em Ciências Sociais (Low, K., 2012). Também foram identificadas estratégias para educar crianças com TDAH, tendo em conta componentes tais como o ensino académico, intervenções comportamentais e acomodações de sala de aula (Henderson, K. et al, 2008).

IX.2.2. Reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos

O interesse que os alunos demonstram sobre os assuntos da escola, dentro e fora da sala de aula, provém em grande parte da capacidade que a professora tem para cativar os seus alunos, das estratégias utilizadas nos diversos momentos de aula. A motivação é o fator mais importante para melhorar a aprendizagem e, segundo

Williams (2011), há cinco ingredientes-chave que têm impacto na motivação do aluno: o próprio aluno, o professor, o conteúdo, o método/processos e o ambiente.

Ao longo das semanas da prática educativa foi possível identificar diferentes estratégias utilizadas pela professora da turma para que a aula se tornasse motivante e os seus alunos se mantivessem sempre interessados. A turma integrava alunos com NEE, como já foi referido. Uma das estratégias por ela utilizadas foi a de fornecer sempre aos alunos reforço nos comportamentos e nas aprendizagens. A capacidade de aprender e modificar comportamentos baseada em saídas positivas e negativas das nossas ações é uma competência importante usada durante a vida, é conhecida como reforço na aprendizagem e pode ser particularmente valiosa nas primeiras duas décadas de vida (Shepherd et al, 1997).

A importância de considerar o “reforço no comportamento e na aprendizagem dos alunos” como experiência-chave desta prática é justificada porque “há uma evidência crescente que um reforço continuado para o desenvolvimento cognitivo é mais benéfico para crianças com TDAH” (Fosco et al, 2015, p. 1) e a turma de estágio incorporava crianças com esse tipo de transtorno.

A professora da turma de estágio teve sempre o cuidado de fornecer aos alunos reforço nas aprendizagens e/ou no comportamento usando variadas formas: quando os alunos respondiam bem às questões, ou realizavam corretamente os exercícios, a professora utilizava um reforço positivo verbal, por exemplo “Muito bem!” ou “Boa!”; quando, no final do dia, fazia o registo do comportamento num quadro segundo a escala de cores, já atrás referida, para além do reforço verbal (“Muito bem, conseguiste um ótimo comportamento hoje”), oferecia, ainda, uma guloseima; quando a professora verificava a caligrafia ou os erros de escrita dos alunos, falava-lhes sobre os aspetos a melhorar (“Está bom, conseguiste melhorar, mas mesmo assim ainda podes fazer melhor!”).

A estratégia de reforço no comportamento e aprendizagem dos alunos, foi por mim apropriada durante esta prática, no sentido de a aplicar em aula. Por exemplo, uma aluna já mencionada como possível portadora de TDAH, realizava as tarefas geralmente com sucesso, contudo precisava, frequentemente, que se lhe desse atenção, pois senão cometia erros ou desinteressava-se pela tarefa. Assim, eu frequentemente usava reforços verbais sobre o seu desempenho no trabalho ou dava-

lhe “dicas” para a orientar na tarefa que tinha em mãos. Também ao longo da intervenção da prática educativa, tentei aplicar o reforço na aprendizagem com os restantes alunos da turma, bem como perceber se de facto esse reforço dado resultava numa melhoria de atitudes e aprendizagens dos alunos.

PARTE III – PRÁTICA DE ENSINO
SUPERVISIONADA EM 2º CICLO DO
ENSINO BÁSICO

CAPÍTULO X

Organização das Atividades de Prática de Ensino Supervisionada em 2º Ciclo do Ensino Básico

X.1. Apresentação da Instituição

A Instituição na qual decorreu o estágio em 2º CEB é um estabelecimento particular, distrito de Coimbra, de educação e ensino com resposta ao nível dos 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, a partir do ano letivo 2009/2010, cursos profissionais nível 4 e Academia de Línguas, comprometido não apenas com as metas de ensino/aprendizagem mas com a missão, mais ampla e exigente, de educar para os Valores fundamentais à formação cívica, integral e plural do indivíduo.

A Instituição integra também alunos com surdez, enquadrando-se numa perspetiva de escola inclusiva, cujo princípio fundamental consiste em que todas as crianças, independentemente das suas condições físicas, sociais ou linguísticas, aprendam juntas, sendo reconhecidas as suas necessidades e respeitados os vários estilos e ritmos de aprendizagem. Privilegia de amplo enquadramento ambiental, de excelentes instalações, equipamentos e transporte escolar, condições favoráveis a uma oferta educativa de dimensão global proporcionada em ambiente de conforto e segurança.

A instituição visa proporcionar uma formação eclética, através de um leque variado de atividades que contribuirão para o desenvolvimento equilibrado e harmonioso da formação integral dos alunos, apresentando uma equipa pedagógica dinâmica, atenta e de espírito inovador. Contempla, também, um Projeto Educativo, apostando em práticas educativas diversificadas, centradas nos alunos, capazes de atender aos seus interesses, necessidades e ritmos individuais, nunca perdendo de vista a promoção do desenvolvimento da sua autoestima e autoconfiança.

X.2. As turmas

A intervenção pedagógica no 2º CEB envolveu a mesma turma de alunos do 5º ano do Ensino Básico para o estágio em Português e para o estágio em Matemática. Uma mesma turma de alunos do 6º ano do Ensino Básico, foi turma dos estágios em Ciências Naturais e História e Geografia de Portugal.

A turma do 5º ano era constituída por vinte e três alunos, catorze rapazes e nove raparigas. A média de idades dos alunos era de 9,6. A maioria dos alunos residia no concelho de Coimbra. Dos 23 alunos, 10 não tinham irmãos e 13 tinham um ou dois irmãos. Todos os alunos frequentaram o ensino pré-escolar e não tinham retenções no seu percurso educativo. A disciplina onde os alunos tinham mais dificuldades era a Matemática, sendo que 6 dos alunos tinham sido apoiados pedagogicamente na Matemática durante o 1.º CEB. A um aluno da turma foram identificadas NEE de carácter permanente. Apenas 2 alunos da turma indicaram não ter nenhuma atividade extracurricular e dos restantes alunos: 13 frequentavam cursos de inglês; 4 frequentavam clubes da Instituição; 3 praticavam desporto escolar; 17 praticavam desporto extraescolar (futebol/ ginástica / natação).

A turma do 6º ano era composta por quinze alunos, três raparigas e doze rapazes, com idades de dez anos (quatro alunos) e de onze anos (onze alunos). A maioria dos alunos vivia no concelho de Coimbra e apenas uma aluna apresentava uma retenção no seu percurso educativo. As disciplinas em que os alunos apresentavam mais dificuldades eram Português e Matemática. Os alunos da turma eram muito motivados, criativos e com vontade de aprender, embora o seu comportamento na sala de aula evidenciasse agitação e participação desordenada.

CAPÍTULO XI

Intervenção pedagógica em 2º Ciclo

XI.1. Português

Fundamentação da prática educativa

A prática educativa referente à unidade curricular de Português, no 2º Ciclo do Ensino Básico, foi dividida em duas sequências didáticas, com três sessões cada. Ao longo de ambas as sequências foram trabalhados os domínios previstos, eles são a Leitura e Escrita, a Oralidade, a Gramática e a Educação Literária.

Ao planificar as sessões utilizei como ponto de partida os conteúdos que me foram designados pelo professor cooperante, tendo como apoio as Metas Curriculares de Português do Ensino Básico “cuja definição organiza e facilita o ensino, pois fornece uma visão o mais objetiva possível daquilo que se pretende alcançar, permitindo que os professores se concentrem no que é essencial e ajudando a delinear as melhores estratégias de ensino” (Buescu et al., 2012, p. 4).

As estratégias utilizadas foram consideradas com o intuito de os alunos terem conhecimento dos conceitos por si próprios, com a minha orientação, mas através da descoberta, direcionando-os para a autonomia, pois segundo Contente (1995, p. 76) “Colocar o aluno em situação de autonomia, no seu trabalho quotidiano, contribui para que o papel do professor seja permanente e muito mais diversificado”. Esta estratégia traz vantagens para o professor, bem como para o futuro do aluno, enquanto cidadão:

Centrando o ensino/aprendizagem numa perspetiva de autonomia do aluno, poderemos formar adultos responsáveis e socializáveis e não adultos limitados nas suas perspetivas. Eles tornar-se-ão aptos a analisar a realidade humana que os envolve e seguir posteriormente linhas de conduta que lhes serão favoráveis na sua vida social. (Contente, 1995, p. 78)

Ao abordar o domínio da Leitura e Escrita os objetivos fundamentais foram: ler em voz alta palavras e textos, ler textos diversos, compreender o sentido dos

textos, organizar a informação contida no texto, desenvolver o conhecimento da ortografia, planificar a escrita de textos, redigir corretamente, escrever textos narrativos, rever textos escritos. Em cada sessão existiram momentos de leitura por parte dos alunos, sendo que foram sempre feitos os devidos esclarecimentos de palavras/conceitos desconhecidos. Como refere Contente (1995, p. 14): “para uma boa leitura é necessário conjugar-se a significação proveniente dos dados fornecidos pelo texto e os conhecimentos que o leitor já possui”. A Leitura e a Escrita não poderão existir de forma individual, pois completam-se mutuamente, “A leitura e a escrita são actividades interligadas, de tal modo que uma boa adesão à leitura levará a uma escrita mais fácil” (Contente, 1995, p. 27). Ao longo das sessões abordei vários tipos de texto, tais como: a receita, o folheto informativo, a biografia e a autobiografia. Para cada tipo, foi solicitado aos alunos que redigissem um texto, seguindo as regras textuais previamente estudadas e foi-lhes dado ainda a conhecer os objetivos de cada tipo de texto. Contente (1995) refere que

O aluno, ao produzir um texto solicitado pelo professor, terá de saber qual o objetivo, esteja este implícito ou explícito na proposta feita pelo professor.

O aluno que produz o texto encontra-se na situação de aplicação de um conhecimento que adquiriu ou numa situação de aplicação de apropriação desse conhecimento, de construção do seu saber (p. 28).

Em relação ao domínio da Oralidade, os objetivos específicos foram: produzir discursos orais com diferentes finalidades e com coerência; e apresentar argumentos. Considero que o facto de permitir o diálogo na sala de aula por forma a discutir os conteúdos abordados é fulcral, pois assim os alunos com menos dificuldades são capazes de auxiliar os colegas com mais dificuldades, explicando e exemplificando de outras formas para além da apresentada pela professora. Segundo Borràs (2001b, p. 361), “É necessário ter em conta não só o facto comunicativo entre o docente e o aluno, mas também o intercâmbio que se produz entre os próprios alunos. Portanto, deve criar-se um ambiente que permita ao aluno manifestar-se da forma mais espontânea possível.” Aquele debate de ideias e interação entre os alunos permitem um melhor funcionamento dentro da sala de aula, mas também os prepara para os momentos extra aula, para a interação com o outro, pois “na comunicação verbal oral, independentemente da atitude mais ou menos controlada dos interlocutores e

dos seus propósitos e estratégia comunicativa, a escuta é permanente, recíproca e constitutiva da interação” (Amor, 1993, p. 70).

No domínio da Gramática, foram tratados os seguintes objetivos específicos: explicitar aspetos fundamentais da morfologia, reconhecer e conhecer classes de palavras, analisar e estruturar unidades sintáticas. Mais concretamente, foram lecionados pela primeira vez a classe do Advérbio e as suas subclasses e, também, o Modificador do Verbo, para além das revisões a algumas funções sintáticas (sujeito, predicado, complemento direto, complemento indireto). É essencial que o aluno seja capaz de refletir e que se consciencialize da aplicação das diversas estruturas e mecanismos fundamentais da língua. Segundo o artigo “Ensinar Gramática pela Abordagem Ativa de Descoberta” (Xavier, 2012, p. 470) este tipo de abordagem tem como objetivos “fazer compreender as grandes regularidades do funcionamento da língua, remeter para as capacidades de observação, experimentação, raciocínio dedutivo e indutivo e argumentação e contribuir para a construção progressiva dos conhecimentos gramaticais”. Ao utilizar a palavra *gramática* pretende-se “designar o conjunto de princípios a que obedece o funcionamento duma dada língua” (Gomes et al, 1991^b, p 55). Segundo os mesmos autores, é possível indicar dois tipos de gramática: a implícita, referindo que “implica o conhecimento prático, intuitivo, inconsciente desses princípios” ao falar uma qualquer língua; e a gramática explícita a qual é “utilizada para designar a descrição, ou explicitação, mais ou menos metódica, das regras a que obedece a organização e funcionamento da língua.” (Gomes et al, 1991^b, p. 55-56)

Por fim, trabalhei o domínio da Educação Literária. O mapa de conteúdos a trabalhar na área do Português e fornecido pelo professor cooperante, não contemplava a abordagem a qualquer tipologia textual específica, apenas ao texto narrativo. O texto “O circo em Louredo”, um excerto da obra *O Rapaz de Louredo* de António Mota, foi trabalhado numa sessão e durante a qual foi revista a estrutura do texto narrativo. Assim, ao longo da prática educativa foi então trabalhado o texto narrativo, continuando o trabalho do professor cooperante, a biografia, a autobiografia e textos informativos (a receita e o folheto informativo).

Assim, concluo que o facto de a disciplina de Português ter sido a primeira lecionada na minha Prática Pedagógica, condicionou em parte a minha atuação, pois

marcou o início de uma experiência de ensino, que trouxe benefícios a nível pessoal e profissional. Contudo, apesar da insegurança inicial, fiz os possíveis para que todos os conteúdos fossem abordados devidamente, motivando os alunos para a aprendizagem, quer em sala de aula, quer fora dela. O professor não deve ser tomado como um mero transmissor de conhecimentos, deve “facilitar e orientar a aprendizagem, despertando o interesse e apoiando os alunos na interação entre os problemas, os conhecimentos, as experiências” (Gomes et al, 1991^a, p. 7). Para os autores referidos, a motivação é uma das chaves para o sucesso, pois “é o conjunto de factores, predominantemente de natureza psicológica, que determinam as várias maneiras de agir capazes de impulsionarem o indivíduo para determinados objetivos ou para determinadas reacções”, assim sendo, o professor tem o papel de a promover, “deve ser um elemento criador e fomentador de motivação, a fim de despertar o interesse e de manter o empenhamento dos alunos.” (Gomes et al, 1991^a, p. 9). Tendo o professor também o papel de provocar os alunos para a aprendizagem, ele próprio tem de ser motivado, pois “o professor motivado torna-se criativo nas situações de ensino e nas actividades que propõe aos seus alunos. Cria, deste modo, um ambiente favorável à aprendizagem que, normalmente, acaba por envolver os alunos.” (Gomes et al, 1991^a, p. 10).

Ainda sobre a motivação, Borràs (2001^a, p. 190) sugere que “a motivação intrínseca do aluno e o seu interesse por saber coisas novas favorece a sua livre aprendizagem. Pelo contrário, a falta de motivação pessoal cria uma clara dependência em relação ao docente e às suas instruções para realizar as tarefas que solicita”. Para combater a falta de interesse, o professor deve encontrar “as estratégias que se mostram mais indicadas para que os alunos atinjam os objetivos definidos” (Gomes et al, 1991^a, p. 7), mantendo-se motivados e determinados em saber mais.

A experiência de ensino nesta prática tornou possível identificar quais os aspetos a melhorar na minha atuação, experienciar um pouco do que é a realidade de um professor de português e, por consequência, enriquecer o saber.

Reflexão sobre a prática educativa

A prática educativa de Português decorreu numa instituição particular do distrito de Coimbra, sendo o público-alvo uma turma de 23 alunos do 5º ano de escolaridade do Ensino Básico. Inicialmente foi possível observar as aulas do professor titular de turma, seguindo-se a intervenção da estagiária. Ao longo das aulas de observação foi possível conhecer a turma e o modo como decorrem as aulas. Este conhecimento é fundamental para conseguir planificar e atuar de forma mais eficaz, tendo em consideração as necessidades e hábitos do público-alvo.

A fase de intervenção, envolveu duas semanas de três sessões de 90 minutos cada. De uma forma geral, pode-se dizer que esta fase de intervenção foi positiva, mas revelou algumas fragilidades, pois já foi referido, o Português foi a primeira disciplina lecionada neste estágio, ou seja, foi onde me deparei pela primeira vez como professora de uma turma. O nervosismo e o receio de falhar condicionaram a atuação, mas com o apoio do professor titular da turma e da professora da ESEC, aquela atuação foi melhorando progressivamente.

Na leção da primeira aula não se evidenciaram aspetos negativos, contudo deveria ter sido uma aula mais dinâmica, ou seja, o seu ritmo deveria ter sido mais rápido. Também não foi fácil implementar a aula sem consultar a planificação que tinha sido construída. O objetivo principal “recordar o texto narrativo e introduzir o conceito de Advérbio” foi cumprido. Para consolidar os conteúdos sobre o texto narrativo, foi introduzido o texto “O Circo em Louredo” acompanhado por uma música referente ao circo, mostrando ser uma boa estratégia, contudo deveria ter havido uma comunicação mais alargada da professora com os alunos da turma através de diálogos e partilha de experiências. Seguiu-se a exploração do título do texto, referindo os três locais no país com o nome de Louredo. A sessão continuou com a leitura do texto, primeiramente feita pela estagiária, tendo sido classificada como expressiva pelo professor titular da turma. Foi solicitado aos alunos para que sublinhassem as palavras desconhecidas para posterior esclarecimento. Seguiu-se a interpretação oral do texto, que foi considerada correta. Como estratégia de leitura dos alunos, foi proposto que cada aluno lesse uma parte, distribuindo-a antes de iniciarem a leitura, contudo, foi referido que deveria ter

utilizado o fator surpresa, com o objetivo de conseguir manter os alunos atentos ao longo do texto. Na interpretação escrita do texto, deveria ter orientado melhor as respostas dos alunos, pois alguns deixaram-nas um pouco incompletas, apesar de serem registadas no quadro. Embora a aula estivesse devidamente planificada, surgiram imprevistos, como a caneta do quadro interativo ter deixado de funcionar, então a aula foi direcionada para o quadro de lousa, não permitindo o desvio do objetivo da aula. O tempo de aula começou a escassear, sem ainda ter sido abordado o tema relativo ao Advérbio. Assim, a estagiária escreveu uma frase no quadro pedindo que caracterizassem as palavras presentes, sendo que um aluno conseguiu classificar a palavra “dentro” como advérbio de lugar, explicando aos colegas o seu significado e função. Mais exemplos de Advérbios foram apresentados e o conceito de Advérbio foi registado no caderno diário pelos alunos.

O objetivo principal da segunda aula foi o de rever o conceito abordado na aula anterior e foi cumprido, apesar de mais uma vez surgirem imprevistos com o quadro interativo. Seguiu-se a correção do trabalho de casa, permitindo o esclarecimento de algumas dúvidas. Após a resolução e correção dos exercícios, foi entregue uma ficha informativa sobre “Advérbio”, analisada em grande grupo e solicitado à turma que a voltasse a analisar em casa, de forma a encontrar dúvidas, para serem colocadas na aula seguinte. Como trabalho de casa, também foi proposta a redação de um texto sobre o circo, fazendo a ligação com o texto narrativo da sessão anterior. O professor titular da turma sugeriu que a estagiária saísse da sua zona de conforto (a secretária) e circulasse pela sala de aula. A estagiária teve a preocupação de colocar na aula mais questões aos alunos do que aquelas que tinha planeado.

Na terceira aula o objetivo “trabalhar a biografia e autobiografia” foi cumprido. A um aluno foi solicitado a apresentação do seu trabalho de casa (redação de um texto sobre o circo), pedindo ainda aos restantes alunos que analisassem o texto que iam ouvir, tendo em conta as orientações dadas na aula anterior. Os alunos corresponderam de forma positiva ao alertar para algumas falhas do trabalho do colega. De maneira a fazer a ligação com o tema “biografia”, os alunos foram questionados sobre quem seria o autor do texto que tinham acabado de ouvir e, também, sobre quem teria sido o autor do texto “O Circo em Louredo”, ouvido na

aula anterior. Foi então projetado um texto biográfico, dizendo apenas que se tratava de um texto sobre António Mota, autor de “O Circo em Louredo” e foi pedido a um aluno para o ler. Após a leitura, a turma foi questionada sobre: as subclasses de alguns advérbios presentes no texto; qual o assunto do texto lido; em que pessoa se encontrava escrito e qual o nome deste tipo de texto. Os alunos chegaram facilmente ao significado de biografia, sendo-lhes então apresentada a autobiografia de Luísa Ducla Soares. De seguida, os alunos responderam a um questionário com uma série de questões pessoais, com o intuito de estes depois de trocarem as suas respostas com o colega de carteira, cada um redigisse a biografia do outro. Para que os alunos usassem a construção correta da estrutura de uma biografia, foi-lhes apresentado um esquema com as regras para a sua redação. Na aula a estagiária, enquanto os alunos individualmente redigiam a biografia, circulava pela sala, dando feedback aos alunos sobre aquele trabalho. Ainda, para trabalho de casa, foi solicitado aos alunos que realizassem a biografia de um familiar. Segundo o professor titular da turma, nesta sessão verificaram-se melhorias na ação da estagiária na aula, pois já circulou à vontade pela sala e até mesmo mudou alunos de lugar, devido ao seu comportamento, bem como deu feedback sobre o trabalho a alguns alunos da turma.

O objetivo principal da quarta aula foi trabalhar o “modificador do verbo”. A aula iniciou-se com a apresentação do trabalho de casa de uma aluna sobre a biografia de um familiar. Foi solicitado aos alunos que corrigissem oralmente o texto da colega seguindo as orientações conhecidas. Devido à ausência de alguns alunos na aula anterior, foi feita a revisão do assunto trabalhado: a biografia e autobiografia. Iniciou-se a abordagem ao tema principal da aula, para isso foram dados a uma aluna cinco cartões cada um com uma palavra da seguinte frase “*A Joana toca guitarra alegremente*” e foi-lhe solicitado que formasse frases com significado, usando aquelas palavras. Posteriormente essas frases foram registadas no quadro. Chegou-se à conclusão de que “uma das partes da frase poderia mover-se” e esta característica foi registada no quadro. Neste momento, um aluno antecipou-se e identificou o tema que estávamos a iniciar, assim a participação daquele aluno foi sendo solicitada pela estagiária ao longo da explicação do novo conceito. De seguida, a turma foi questionada sobre a “classe de palavras à qual o modificador do verbo pertencia” e todos os alunos responderam acertadamente de que se tratava de um advérbio. Esta

nova característica foi registada no quadro. Por fim, foi percebida a última regra, que “o modificador do verbo poderia ser retirado da frase, continuando esta a fazer sentido”. Em síntese, foi feita a revisão das características do modificador do verbo e os alunos registaram-nas utilizando os exemplos dados. Por forma a consolidar o novo conceito foi proposta a realização de alguns exercícios, contudo, deveria ter sido estipulado um tempo limite para essa resolução. Posteriormente, durante a correção daqueles exercícios, foi esclarecido o conceito de locução adverbial. Para fazer a ligação com a aula seguinte, os alunos foram convidados a recolherem em casa receitas de culinária, seguindo algumas orientações. A estagiária selecionou alguns alunos para trazerem a receita preferida do grupo a que pertencem (prato de carne, ou prato de peixe ou sobremesa). A ação da estagiária nesta aula pareceu necessitar de mudanças de forma a poder acompanhar o ritmo de todos os alunos da turma.

Na quinta aula o objetivo “trabalhar a Receita” parece ter sido atingido. Foram recordados os assuntos abordados na aula anterior, seguindo-se a realização de uma ficha de trabalho individual sobre os temas tratados nas quatro aulas anteriores. A correção, em grande grupo, desta ficha de trabalho foi feita usando o quadro interativo. Na segunda parte da aula foi introduzido um pequeno diálogo e a visualização de um excerto de um programa de televisão sobre culinária. Seguiu-se a sua análise através da colocação de algumas questões, orientando assim a aula para a tarefa pedida no trabalho de casa. Foi solicitado a alguns alunos que lessem para a turma a receita escolhida por eles. Após aquelas leituras foram colocadas algumas questões para a análise das mesmas, solicitando que os alunos as melhorassem em casa. Ainda, foi fornecida à turma uma ficha informativa sobre as características e estrutura da receita. De seguida, os alunos foram construir uma nova receita para “ser bom aluno”. Esta receita foi elaborada no computador da sala de aula pela estagiária, com sugestões dadas pela turma e o seu desenvolvimento pôde ser visualizado através do quadro interativo. Chegou-se à conclusão que a estagiária deveria ter dado uma lista de ingredientes para que os alunos os escolhessem de lá e não deixar que as suas sugestões fossem dadas sem qualquer orientação, ou mesmo de forma despropositada. Após terem sido terminadas as sugestões para a receita, os alunos foram informados de que a estagiária iria corrigir e reformular aquela receita de

forma a que esta pudesse vir a pertencer a um livro de receitas da turma. Relativamente à ação da estagiária na aula, parece que deveria: a receita ser corrigida pelos alunos como trabalho de casa; dar mais ritmo à aula para que os alunos estivessem sempre ocupados, evitando comportamentos desviantes; aumentar o tom de voz; continuar a tentar circular mais pela sala de aula e manter uma boa organização mental.

A última sessão da prática pedagógica na disciplina de Português tinha como objetivo trabalhar o “folheto informativo”. Inicialmente, os alunos foram informados que a estagiária não tinha tido tempo para corrigir a receita como combinado e assim, a “receita para se ser bom aluno”, seria corrigida pela turma. A receita foi projetada no quadro interativo e os alunos, a pares, fizeram a correção dando de seguida as suas sugestões de melhoria. A segunda parte da aula (folheto informativo) foi introduzida através do diálogo sobre a comida/culinária em eventos culturais. Os alunos foram informados que um grupo de teatro incluía sempre no programa dos seus espetáculos um momento de convívio através de uma refeição. Um folheto informativo de um espetáculo desse grupo foi projetado, mas a informação encontrava-se incompleta. As informações visualizadas foram exploradas, através do questionamento feito pela estagiária. Os alunos chegaram à conclusão do tipo de texto que estava a ser trabalhado e iniciaram a análise da respetiva estrutura. A cada aluno foi entregue uma cópia do folheto, ainda incompleto, solicitou-se aos alunos que o completassem individualmente. De seguida, os alunos foram convidados a criar um folheto informativo a seu gosto, mas respeitando uma estrutura do folheto informativo, que lhes foi cedida pela estagiária. Nesta sessão, as sugestões para a ação da estagiária na aula foram na mesma direção das já apontadas nas aulas anteriores.

Em jeito de conclusão, parece poder dizer-se que a ação pedagógica da estagiária nas suas aulas foi progressivamente melhorando, tentando ultrapassar fragilidades atrás mencionadas, tendo sempre em atenção todas as sugestões que lhe eram dadas, no sentido da melhoria das aprendizagens dos alunos da turma no domínio do Português.

XI.2. Ciências Naturais

Fundamentação da prática educativa

Ao longo das práticas em Ciências Naturais, as estratégias utilizadas foram selecionadas com o intuito, por exemplo, de motivar os alunos e fomentar a aprendizagem dos conteúdos relativos a Ciências, fundamentalmente através dos seus conhecimentos prévios. Segundo Ausubel (1968, cit em Mintzes, Wandersee & Novak, 2000), o que o aluno já sabe é a ponte para a construção de um novo conhecimento, por meio da reconfiguração das estruturas mentais existentes ou da elaboração de novas estruturas.

A primeira sequência didática desta prática teve como conteúdo orientador a *Reprodução das Plantas com e sem Flor*, o qual foi apresentado aos alunos utilizando *software* da Escola Virtual (Porto Editora, 2014). A utilização desta tecnologia mostrou ser uma estratégia cativante, pois a atenção dos alunos foi visível, bem como a motivação que mostraram ao realizar as tarefas anexadas no final de cada apresentação.

A segunda sequência didática teve como base o conteúdo relativo aos *Micróbios* (McMillan, 2009), mais concretamente os micróbios existentes, patogénicos e não patogénicos, seguindo-se variadíssimas utilidades dos micróbios não patogénicos e as doenças originadas por agentes patogénicos. Primeiramente, a estratégia utilizada para trabalhar este conteúdo prendeu-se com a recolha da informação presente no manual adotado, seguindo-se uma análise em grande grupo acerca da informação recolhida. Foi proposto um trabalho de pesquisa, em que cada aluno (deveria caracterizar) caracterizasse individualmente uma doença, que lhe seria atribuída aleatoriamente. O registo específico dessa doença deveria ter em conta não só o agente patogénico, bem como uma pequena descrição, e ainda curiosidades adicionais sobre aquele assunto, deixadas ao critério dos alunos. Cada aluno apresentou à turma o seu trabalho, o que se tornou muito positivo (mais valia), pois foram enunciadas curiosidades, fomentado o diálogo e esclarecidas diversas dúvidas existentes.

Vygotsky considera que o desenvolvimento cognitivo das crianças ocorre em função das interações sociais presentes e passadas. Considera ainda que o contexto social é um importante fator de desenvolvimento, pois influencia o conteúdo e o modo de raciocínio (Karpov, 2005, cit. Figueira, Cró & Lopes, 2014). Ainda, o processo de desenvolvimento, para Vygostky, “depende necessariamente do meio, dos outros mais próximos, que se constituem como percursos do meio mais longínquo.” (Sousa, 1993, citado em Miranda, 2005, p. 43). Parece fulcral que os alunos tenham conhecimento da evolução da Ciência e da sua importância que pode chegar até nós por variadíssimos modos de educação formal e não formal. Assim, o professor, se atento às novidades científicas, às vezes reveladas por jornais diários, poderia integra-las no contexto da aula de Ciências. Por exemplo, a notícia publicada no Jornal Público (28 de março de 2014), sobre *o cromossoma da levedura pela primeira vez sintetizado e manipulado em laboratório, mostrando-se funcional*, foi integrada na aula de Ciências quando os alunos trabalhavam o conteúdo dos *Micróbios*. O esclarecer do conceito de cromossoma, levou também à abordagem na turma do tema da Trissomia 21, o que se mostrou eficaz para a compreensão destas ideias já que a doença era do conhecimento da maioria dos alunos.

Como documentos orientadores da prática pedagógica, relativamente à organização dos conteúdos abordados ao longo do processo, foram utilizadas as Metas Curriculares de Ciências Naturais (Bonito, 2013), bem como o Programa de Ciências Naturais (Departamento de Educação Básica, 1991), os quais sugerem não só a sequência de ensino dos domínios e conteúdos a abordar ao longo do ano escolar, como também indicações metodológicas para tratar esses mesmos conteúdos. Existiu, ainda, um outro documento orientador do Ensino Básico denominado por Competências Essenciais (Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica, 2001), contudo, o referido documento apresentava uma abrangência demasiada, podendo-se revelar prejudicial na sua tarefa de orientação do ensino. Em suma, o Ministério de Educação e Ciência considerou-as, revogou-as e tornou, apenas, o programa oficial e as metas de aprendizagem, de cada disciplina, como documentos em vigor para o desenvolvimento do ensino em cada área curricular (Despacho nº17169/2011).

Ao ensinar Ciências Naturais é fundamental desenvolver a literacia científica e fazer a ligação dos conteúdos com o quotidiano vivenciado pelos alunos, pois torna mais fácil a aprendizagem e mantém os alunos motivados e interessados. Tara Mawby (cit. Dunne & Peacock, 2012, p. 81), considera que a literacia científica não se prende só com o facto de os alunos aprenderem o vocabulário especificamente científico e o entenderem, mas também serem capazes: de articular os acontecimentos que lhes são apresentados diariamente, vindos de todo o mundo, com o conhecimento já adquirido; aprofundá-los cientificamente; debatê-los com os seus pares; e, por fim, interpretá-los, tendo como suporte as bases científicas que os alunos devem ter. Segundo a mesma autora (cit. Dunne & Peacock, 2012, p. 81), a ciência não serve apenas para os cientistas, a ciência necessita de uma adequação de modo a fazer sentido para todos, de modo a que sejam capazes de sustentar um diálogo acerca dos diversos acontecimentos apresentados diariamente. Por exemplo, sobre o aquecimento global, é necessário existir uma literacia científica para conseguir interpretar o que se lê, o que se vê, capacitando os indivíduos no questionar e avaliar a informação apresentada, fazendo também melhores escolhas no que respeita à aquisição de produtos, pois conhecem e entendem cientificamente e discutem as vantagens e desvantagens da sua utilização.

Segundo Gérard Fourez (1994, citado por Pereira, 2002), podemos dividir as razões para a educação, na perspetiva da literacia científica, em três grupos. O primeiro grupo envolve razões económicas e políticas, segundo as quais os alunos devem “sentir-se aptos a lidar com à vontade com os produtos científicos e tecnológicos, entender os processos produtivos que assentam, cada vez mais, na ciência e na tecnologia e, por fim, ser capazes de tirar o melhor partido possível das tecnologias e inovações futuras” (p. 31). O segundo grupo engloba razões sociais, segundo as quais “os cidadãos possam entender as razões de decisões que envolvam problemáticas científicas e tecnológicas, sejam também capazes de participar, ou, noutros casos, de se envolverem ativamente, nas decisões, exercendo plenamente os seus direitos de cidadania” (p. 31). Por fim, as razões humanistas, como terceiro grupo para as razões para a educação, surgem por se considerar que “a ciência faz parte do património cultural da humanidade (p. 32). Segundo Fourez (1994; citado por Pereira, 2012, p. 32), um ser culto envolve diferentes dimensões: “significa

compreender como é que as ciências e as tecnologias emergiram na história da humanidade e como fazem parte dessa história (dimensão histórica)”; “ter alguma ideia sobre como é que atualmente se constrói a ciência e como é a atividade científica (dimensão epistemológica)”; “implica poder apreciar como é que uma dada teoria ou uma máquina se ajusta a uma dada situação (dimensão estética)”; “percecionar o corpo como um lugar inteligente relativamente aos utensílios e às máquinas (dimensão corporal)”; e, por fim, “é ter consciência de que as ciências e as tecnologias são essencialmente formas de construir uma visão de mundo partilhável e comunicável (dimensão de comunicação)”.

Para que o professor possa ser capaz de planificar as suas aulas de modo a relacionar os conteúdos com o quotidiano dos alunos, motivando-os para a aprendizagem, poderá seguir diversas estratégias, diversas abordagens. Como exemplo, a abordagem pela Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), metodologia centrada no aluno, que parte de um problema real, cuja resolução é considerada importante em termos pessoais, sociais e/ou ambientais. É criada, no aluno, a motivação para a procura do levantamento de questões e do encontro de soluções. De uma forma geral, os autores da ABRP caracterizam-na como sendo uma estratégia através da qual se pretende que o aluno adquira novos conhecimentos ao longo da sua procura, da sua investigação de respostas para os problemas apresentados, sempre relacionados com o quotidiano, de forma real ou fictícia (Vasconcelos, 2012).

Assim, o facto da introdução das Ciências no currículo escolar é fulcral para um desenvolvimento e evolução do conhecimento científico dos alunos.

Reflexão sobre a prática educativa

A unidade curricular de Ciências Naturais surge após serem lecionadas a disciplina de Português e a primeira sequência da disciplina de Matemática, tornando-se possível tomar consciência da evolução da estagiária em termos de postura e confiança perante os alunos. Apesar disso, era a primeira vez que a estagiária iria lecionar Ciências Naturais a alunos de uma turma, 6º ano. A turma não

lhe era desconhecida, pois anteriormente tivera oportunidade de observar as aulas do par pedagógico⁶ o que, de certa forma, permitiu familiarizar-me um pouco com os alunos. Esta fase de iniciação exige uma transformação em termos de estratégias e métodos de trabalho, bem como a nível da atitude, pois o público-alvo passou a ser uma pequena turma de 6º ano, como já foi referido, com alunos bastante exigentes e perspicazes. Apesar de a sequência de aulas ter sido planificada previamente, sofreu alterações de forma a ser melhorada consoante as recomendações da professora coorientadora e da professora cooperante.

A turma mostrou-se bastante receptiva, em relação aos assuntos tratados em aula, sempre curiosos e bastante participativos, o que permitiu um bom ritmo de aula e o cumprimento dos objetivos propostos. As estratégias utilizadas e preocupações centraram-se nos conteúdos a lecionar, mas, fundamentalmente, no público-alvo, que apreendia com bastante facilidade toda a informação transmitida.

O plano utilizado para a implementação das aulas, foi bem delineado e bem executado. O diálogo entre turma foi promovido, de modo a que os alunos discutissem, recorrendo aos seus conhecimentos prévios e chegassem a conclusões antes de os conteúdos serem apresentados. Para o esclarecimento dos conteúdos foram utilizadas apresentações em *powerpoint* e em *online*, Escola Virtual (Porto Editora, 2014), a qual permitiu acesso a animações tornando as sessões mais lúdica e interessante para os alunos e terminando sempre com exercícios de aplicação dos conteúdos abordados. Também o manual adotado pela turma (DESAFIOS 6º Ano – Ciências da Natureza, 2011), foi regularmente utilizado principalmente para realizar exercícios de consolidação em aula e, também, para trabalho de casa. Para que os alunos tivessem acesso a um suporte escrito dos conceitos abordados em aula, foram utilizadas duas estratégias: o registo de esquemas e pequenas descrições no caderno diário, que tinham sido construídos previamente no quadro, pela professora ou pelos alunos, sempre com orientações de modo a que fosse feito um registo correto; ou a entrega de fichas informativas (Anexo J), para descrições e explicações mais extensas dos conteúdos abordados.

⁶ Entende-se por par pedagógico a estagiária que partilha a turma de estágio.

O conteúdo relativo à “Reprodução das plantas” permitiu a participação dos alunos, trazendo plantas, para a sala de aula, de modo a que as pudessem analisar e comparar, relativamente às suas componentes e características próprias, respondendo a algumas questões que foram sendo colocadas. Isto permitiu algum diálogo, discussão entre turma, partilha de opiniões e reflexão da estagiária sempre que dúvidas surgissem. Relativamente ao tema “Micróbios” foi possível, como já foi referido, solicitar aos alunos um trabalho de pesquisa sobre doenças, descrevendo os seus agentes patogénicos, o que se mostrou bastante estimulante para o público-alvo, pois são alunos que se mostram bastante interesse em aprofundar o conhecimento e partilhá-lo com os colegas. Esta estratégia mostrou ser bastante eficaz, pois os alunos queriam saber mais, inclusive um dos alunos pediu autorização para fazer outra pesquisa sobre Micróbios como trabalho de casa, para além do trabalho que já tinha sido solicitado a toda a turma. Fazer a relação aula/quotidiano provou ser também uma boa estratégia, pois os alunos mostraram-se bastante atentos e participativos.

A Abordagem Baseada na Resolução de Problemas, já referida, foi sugerida a toda a turma de Mestrado como estratégia a utilizar. Assim sendo, aprofundei o meu conhecimento sobre este género de abordagem ficando então esclarecida sobre os seus objetivos. Contudo, não foi possível utilizar esta estratégia na minha Prática Educativa por falta de tempo e, também, disponibilidade. Acredito que seja uma estratégia a utilizar no meu futuro profissional, pois existem vários relatos de experiências bem-sucedidas ao utilizar esta abordagem, pois sendo uma metodologia centrada no aluno, as suas motivações são tidas em conta, o que promove o seu sucesso escolar.

Tendo em conta que lecionei a unidade curricular de Ciências Naturais em duas sequências didáticas, foi notória uma evolução da minha postura perante os alunos e perante a tarefa de liderar/orientar uma aula. Considero que tive um bom desempenho ao longo da minha atuação, tendo tido oportunidade de me superar, pois ao longo da prática pedagógica podem surgir imprevistos, percalços, (refiro-me a questões de saúde e falhas nos materiais utilizados) que necessitam de ser ultrapassados sem influenciar todo o processo de lecionação, quer a nível pessoal quer a nível profissional. É importante salientar que a evolução a que me refiro anteriormente não teria sido possível sem o apoio e recomendações dadas pela

professora cooperante, não esquecendo que os alunos também foram bastante compreensivos, em relação ao facto de terem uma nova professora, mantendo um bom comportamento. Outro fator que promoveu o bom funcionamento da aula foi o facto de estar presente um relógio de parede na sala de aula, ou seja, ao longo da sessão foi possível orientar a minha atuação tendo sempre o tempo controlado, não excedendo o tempo disponível para cada parte da sessão.

Considero assim que todas as aprendizagens conseguidas ao longo da prática educativa são fundamentais para a construção pessoal e profissional, pois experienciei momentos significativos, como por exemplo comentários de agrado perante a minha atuação, que me fizeram progredir e vieram confirmar a minha vontade em seguir este caminho, o caminho da docência.

XI.3. Matemática

Fundamentação da prática educativa

A prática educativa decorreu numa turma de 23 alunos, do 5º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico, como já foi referido e envolveu a lecionação de duas sequências de ensino de três aulas, sendo cada aula de 90 minutos cada. A primeira sequência de ensino contemplou o Domínio “Organização e Tratamento de Dados” e, a segunda sequência o Domínio “Números e Operações”.

Os objetivos específicos da primeira sequência de ensino foram: consolidar os conceitos de referencial (cartesiano, ortogonal, monométrico), de abcissa e ordenada de um ponto (coordenadas de um ponto) e construir gráficos cartesianos (1ª aula); introduzir o diagrama de caule e folhas, através de uma situação problemática relacionada com “as notas de um teste”, construir o diagrama de caule e folhas para “as horas despendidas pela turma a ver televisão ao fim de semana” (2ª aula); resolver situações problemáticas para calcular a média de um conjunto de dados, interpretando o seu significado nos contextos, resolver uma situação problemática para a leitura e interpretação de uma tabela que relaciona duas variáveis contínuas

(tempo, temperatura), no sentido de fomentar a compreensão do que é um gráfico de linhas (3ª aula).

Para a segunda sequência de aulas, os objetivos específicos foram: relembrar a equivalência de frações e fração irredutível; converter frações ao mesmo denominador; relembrar as regras de adicionar e subtrair frações com o mesmo denominador e com denominadores diferentes através de problemas de palavra; introduzir a multiplicação de um número natural por fração, através da resolução de problemas de palavras (1ª aula); resolver tarefas de consolidação dos conceitos dados na aula anterior; trabalhar propriedades da multiplicação (desenvolver o conceito de elemento absorvente e de elemento neutro); desenvolver o conceito de inverso de um número (2ª aula); consolidar os conceitos dados na aula anterior através de situações problemáticas; inferir e reconhecer que $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$, (sendo a , b , c e d números naturais) através da resolução de problemas de palavra de grau de complexidade crescente, usando o modelo retangular e o modelo linear (reta numérica); resolver situações problemáticas para aplicar a regra da divisão de frações (3ª aula).

A descrição da fundamentação desta prática letiva vai ter em conta o conhecimento que um professor deve ter para ensinar, que segundo Shulman (1986) envolve três aspetos: o conhecimento da matéria a ensinar, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. O conhecimento da matéria a ensinar refere-se ao conjunto e organização do conhecimento na mente do professor. Para pensar corretamente acerca de um conteúdo de conhecimento é necessário ir além do conhecimento dos factos ou conceitos, é necessário compreender as estruturas do assunto a tratar. O conhecimento pedagógico do conteúdo vai para além do conhecimento da matéria a ensinar, inclui as formas mais úteis de representar ideias, analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações, em suma, formas de representar e formular a matéria a ensinar que a torne compreensível aos outros. Também inclui uma compreensão do que torna a aprendizagem de um tópico específico fácil ou difícil: concepções e preconcepções que os estudantes de diferentes idades e *backgrounds* trazem para a aprendizagem daqueles tópicos. Se aquelas preconcepções são conceitos erróneos, o que acontece muitas vezes, os professores precisam de conhecer estratégias de forma a reorganizar

a compreensão dos alunos. O conhecimento curricular diz respeito ao conhecimento de um vasto leque de programas concebidos para o ensino de um assunto em particular e tópicos, para um dado nível, uma variedade de materiais educativos disponíveis em relação àqueles programas, bem como indicações e contra-indicações para o uso daqueles materiais em circunstâncias particulares (Shulman, 1986).

A matéria a ensinar, já identificada, foi examinada ao pormenor através de documentos tais como: “*Elementary Mathematics for Teachers*” (Parker & Baldrige, 2008); “*From whole numbers to invert and multiply*” (Cavey & Kinzel, 2014); “*Toward curricular coherence in integer and fractions: a study of a efficacy of a lesson sequence that uses number line as the principal representational context*” (Saxe, Diakow, & Gearhart, 2012); “*Análise de Dados – Textos de Apoio para professores do 1º Ciclo*” (Martins, Loura & Mendes, 2007); “*Essential Statistics*” (Rees, 1995).

Também foram regularmente consultados os seguintes documentos curriculares da Matemática para o 5º ano do Ensino Básico: *Programa de Matemática do Ensino Básico*, PMEB (Bivar et al., 2013); *Caderno de Apoio - 2º Ciclo às Metas Curriculares* (Bivar et al., 2012); manual de Matemática adotado pela turma *Projeto Desafios* (Almeida & Santos, 2013).

Segundo o PMEB (Bivar et al., 2013), a matéria a ensinar enquadrou-se nos seguintes subdomínios dos domínios já referidos: Números Racionais não Negativos, Expressões Algébricas, Gráficos Cartesianos, Representação e Tratamento de Dados. O PMEB (2013) identifica três grandes finalidades para o ensino da matemática: estruturação do pensamento, análise do mundo natural e interpretação da sociedade. Para estas finalidades serem alcançadas, o PMEB (2013, p. 4-5) estabeleceu objetivos para o 2º Ciclo que requerem quatro desempenhos fundamentais, os quais devem concorrer para o raciocínio matemático, a comunicação matemática e a resolução de problemas. Assim, para o *raciocínio matemático*, “os alunos devem ser capazes de estabelecer conjecturas, em alguns casos, após a análise de situações particulares” (raciocínio indutivo), contudo deverão saber que este tipo de raciocínio pode conduzir a “conclusões erradas”, logo terão de “ser alertados para este facto e incentivados *a posteriori*” (raciocínio dedutivo). Para a *comunicação matemática*, os alunos devem ser “incentivados a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos

seus colegas e do professor e a colocar as suas dúvidas ... a redigir convenientemente as suas respostas, explicando adequadamente o seu raciocínio e apresentando as suas conclusões de forma clara”. A *resolução de problemas* é vista, fundamentalmente, como uma “interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais”. Durante a prática letiva, estas sugestões do PMEB (Bivar et al, 2013) foram sempre tidas em conta nas aulas, para serem fomentadas nos alunos. Assim, por exemplo, na segunda aula da primeira sequência de ensino, quando os alunos foram convidados a resolver a seguinte situação problemática “Quantas horas vês televisão entre as 19h de sexta e as 19h de domingo?”, lidaram com situações do seu quotidiano e com a comunicação em sala de aula. A turma tinha-se familiarizado com as características de um diagrama de caule e folhas, quando representaram os dados referentes às notas de um teste de Matemática de uma turma imaginária. A nova situação problemática proporcionou aos alunos consolidar a construção e a interpretação de um diagrama de caule e folhas, usando dados reais dos alunos da própria turma⁷. O diagrama da figura 13 é o primeiro esboço do diagrama de caule e folhas representado no quadro pela turma:

| | |
|---|---|
| 0 | 1 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 7 7 |
| 1 | 8 |
| 2 | 7 |
| 3 | 0 3 |

Figura 13 - Diagrama de Caule e Folhas para as horas gastas a ver televisão ao fim de semana de todos os presentes na sala de aula

Aquela representação foi sendo feita por toda a turma e, a professora, utilizando a estratégia do questionamento, fomentou o diálogo entre alunos e entre alunos e professora, para que as características daquele gráfico fossem completamente

⁷ Aos dados reais dos alunos da turma, foram associadas as respostas de duas estagiárias e de duas professoras presentes na aula, no sentido de não só tornar a construção do diagrama mais complexa, já que as respostas dadas pelas docentes eram fictícias, como também proporcionar à turma a análise crítica dos dados.

consideradas e o gráfico fosse lido e interpretado. Outro exemplo da implementação das sugestões do PMEB (Bivar et al, 2013) nas aulas: o raciocínio matemático, a comunicação matemática e a resolução de problemas, surgiu na terceira aula, da segunda sequência de ensino, ao introduzir a divisão de frações, dando ênfase ao sentido da divisão como medida e como partição. Aos alunos foram apresentados, em *powerpoint*, quatro “problemas de palavra” de complexidade crescente (Figura 14). De tarefas que exigiam conhecimentos que os alunos já se tinham apropriado, envolvendo a divisão de números inteiros (1), seguiram-se situações problemáticas que envolviam a divisão de números inteiros por números fracionários (2 e 3) e, por fim, uma situação problemática que envolvia a divisão de número fracionário por outro número fracionário (4).

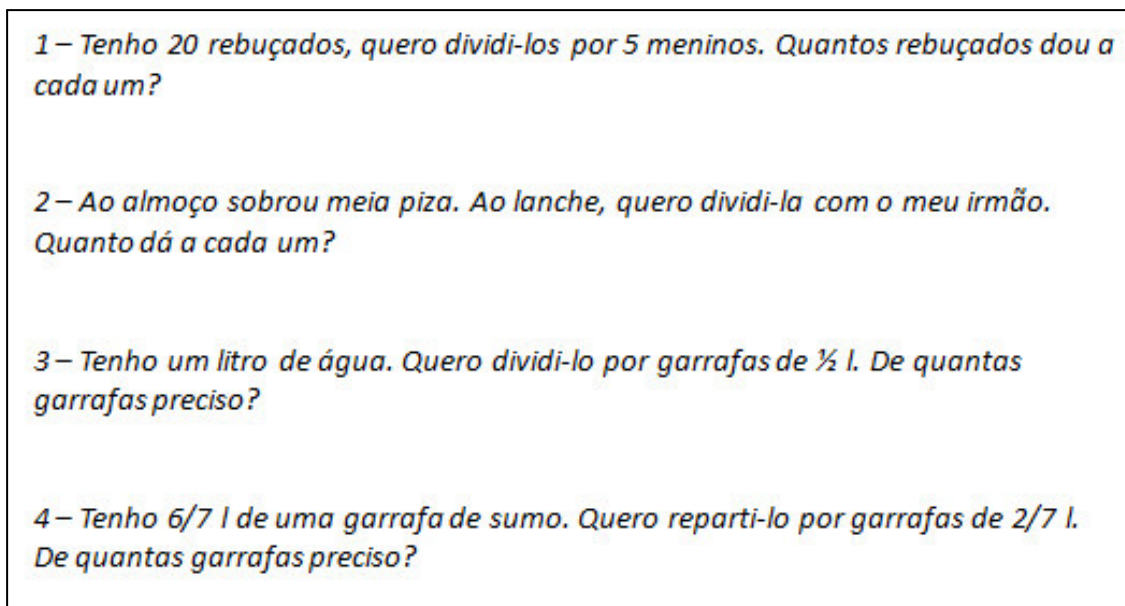


Figura 14 - Problemas envolvendo a operação divisão

A professora, para cada situação problemática, escolheu um aluno para a ir resolver ao quadro, enquanto os restantes elementos da turma também a resolviam nos respetivos cadernos diários, podendo estes, contudo, dar sugestões de resolução, mas ordeiramente. As soluções foram sendo encontradas, mediadas pela professora. O reconhecimento de como se dividem frações ($\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$) sustentou-se, fundamentalmente, na comunicação, no raciocínio visual-espacial, e na estratégia

didática de Parker e Baldrige (2008), que promove uma sequência gradual, iniciando-se nas operações mais simples para as mais complexas. A figura 15 mostra alguns dos modelos (diagrama de barras, reta numérica) utilizados pelos alunos para resolver as situações problemáticas anteriores 3 e 4.

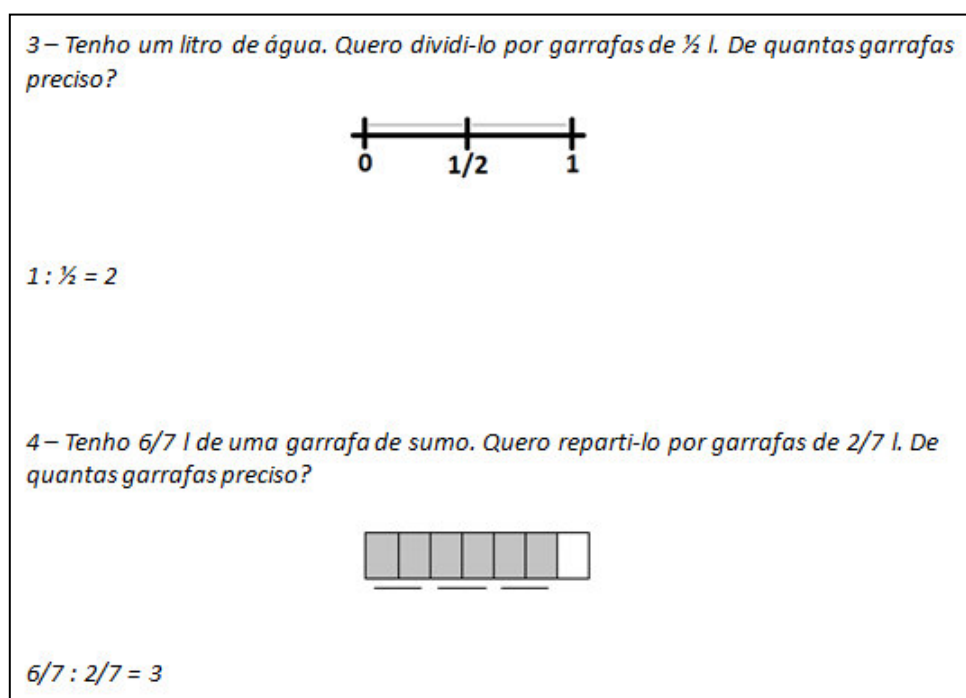


Figura 15 – Respostas às situações problemáticas 3 e 4

O PMEB (Bivar et al, 2013, p. 29), sugere que a avaliação das aprendizagens dos alunos deverá ser “diversificada e frequente, contribuindo, assim, para que os alunos adquiram uma maior consciência do seu nível de aprendizagem”. Os métodos de avaliação utilizados, devem “contribuir para a orientação do ensino, de modo a que se possam superar, em tempo útil e de modo apropriado, dificuldades de aprendizagem identificadas e, simultaneamente, reforçar os progressos verificados”. Ainda, o PMEB refere que “qualquer tipo de avaliação deve ser concretizado por referência às Metas Curriculares e deve permitir efetuar um diagnóstico da situação da aprendizagem de cada aluno e de cada turma”.

A avaliação das aprendizagens dos alunos, nesta prática, foi fundamentalmente formativa no sentido em que os alunos foram “testados em todos os objetivos pré-definidos”, diferenciando-se da avaliação sumativa, que avalia os alunos “recorrendo

a uma amostra de objetivos” (Pinto & Santos, 2006, p. 25). Segundo estes autores, a avaliação formativa coloca-se “ao serviço de um programa em desenvolvimento, com o objectivo de o melhorar”, avaliando “o elemento em si próprio”, seguindo a avaliação sumativa para avaliar “os seus efeitos”. A preocupação central da avaliação sumativa é construir um juízo avaliativo, normalmente traduzido numa nota para tomar decisões de retenção ou de transições de ano. A avaliação formativa está mais próxima dos processos de aprendizagem, isto é, do trabalho do quotidiano, leva os professores a olharem-na como algo de difuso e pouco claro, no que respeita à construção de informações credíveis.

A avaliação formativa, nesta prática, foi feita frequentemente através do diálogo entre professora e alunos, onde aquela lhes fornecia, sempre que possível, o *feedback* adequado. Vygotsky (citado por Santos & Pinto, 2009, p. 54), “salienta a linguagem enquanto mediador entre a ação e o pensamento. É através dela que se torna público o pensamento individual. Mas fazê-lo implica uma clarificação da ideia a transmitir de modo a poder ser codificada através da palavra (oral ou escrita). Deste modo, a linguagem ajuda a estruturar o pensamento e permite o confronto com os outros sobre o que pensamos”. Também a avaliação formativa dos alunos teve em conta: a observação da aula (participação, postura, empenho e comportamento dos alunos); as produções escritas dos alunos (em aula e em trabalhos de casa) e a validade das suas respostas.

As tarefas matemáticas na sala de aula “constituem a base para a aprendizagem dos alunos” (Doyle, 1988, citado em Stein et al, 2009, p. 22). Para denominar as tarefas usadas nesta prática, será usada a nomenclatura de Ponte (2005, p. 3-10): problemas, exercícios, investigações e tarefa de modelação. Um problema “comporta sempre um grau de dificuldade apreciável”, não pode ser muito difícil, nem muito fácil. Estes devem ser propostos aos alunos para que “se possam sentir desafiados nas suas capacidades matemáticas e assim experimentar o gosto pela descoberta”. Já os exercícios, “servem para o aluno pôr em prática os conhecimentos já anteriormente adquiridos; ... essencialmente um propósito de consolidação de conhecimentos”. As investigações “promovem o envolvimento dos alunos, pois requerem a sua participação activa desde a primeira fase do processo – formulação das questões a resolver. A tarefa de modelação apresenta-se num contexto de realidade, revestindo-

se “de natureza problemática e desafiante, constituindo problemas ou investigações, conforme o grau de estruturação do respectivo enunciado”, maioritariamente, são “exercícios ou problemas de aplicação de conceitos e ideias Matemáticas”.

Ao longo da prática foram, fundamentalmente, utilizados problemas e exercícios. Por exemplo, na primeira aula da segunda sequência, foram apresentados “problemas de palavras” (Figura 16), para que os alunos inferissem as “regras de adição e subtração de frações”, primeiro para frações com o mesmo denominador e, depois, para frações com denominadores diferentes:

- 1 – O Manuel tem um chocolate que está dividido em 8 partes iguais. Deu três pedaços à Joana e dois pedaços ao Pedro. Que quantidade de chocolate deu no total?*
- 2 – Depois de partilhar o chocolate com os amigos, o Manuel decidiu ficar com o restante. Que quantidade de chocolate sobrou para o Manuel?*
- 3 – O Manuel foi à cozinha para dar o lanche aos amigos e reparou que tinha metade de um pacote de bolachas e $\frac{3}{4}$ de outro pacote de bolachas igual. Quantos pacotes completos de bolachas tem o Manuel?*
- 4 – Para acompanhar o bolo, o Manuel tinha uma garrafa de sumo com $\frac{3}{4}$ l. No final reparou que beberam o equivalente a metade da garrafa. Que quantidade de sumo sobrou?*

Figura 16 – Problemas de palavras

O trabalho iniciou-se dando oportunidade a cada aluno de interpretar e resolver cada situação problemática usando diferentes representações, fundamentalmente, dois tipos de modelo (linear e retangular). Seguiu-se um trabalho em grande grupo, onde a professora fomentou a discussão, usando a estratégia de questionamento e dando a oportunidade aos alunos de partilhar soluções e de as fazer registar nos respetivos cadernos diários. Também, na terceira aula da primeira sequência, cuja planificação se anexa (Anexo K), exercícios tirados do manual de Matemática foram dados aos

alunos para consolidar o “conceito de gráfico de linha”, por exemplo “O peso do Tomás” (Figura 17) e “As poupanças da Filipa”.

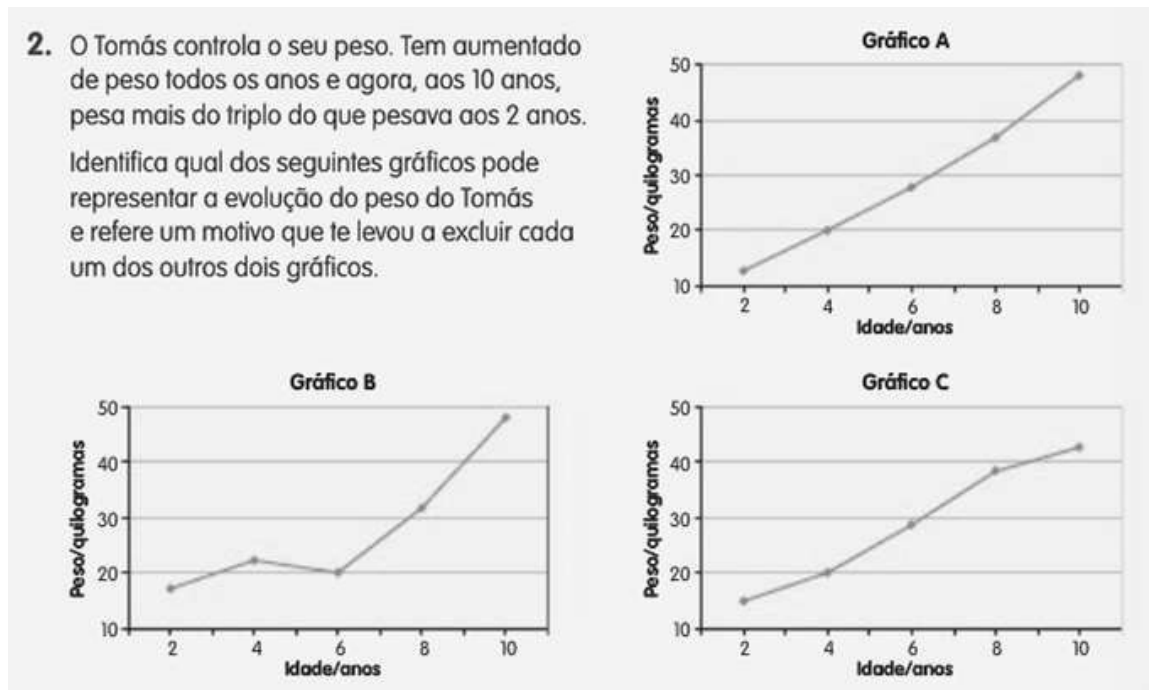


Figura 17 – O peso do Tomás

As aulas desta prática estavam estruturadas sempre de forma idêntica, sendo iniciadas com: a correção do trabalho de casa, no sentido de detetar as fragilidades dos alunos; a abertura da lição e o registo do sumário. Em todas as aulas desta prática foram introduzidos novos conteúdos, que eram feitos surgir a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, sustentados em situações problemáticas, que os alunos, individualmente, eram convidados a resolver. A partilha das soluções era feita em grande grupo e o conteúdo/processo que lhe estava subjacente era então introduzido. Seguiam-se tarefas de aplicação deste novo conteúdo. Ainda, havendo tempo disponível, exercícios envolvendo outros conteúdos/processos matemáticos, que já tinham sido introduzidos, eram fornecidos à turma para serem resolvidos em aula.

Materiais de apoio pedagógico ao professor foram usados, regularmente, nesta prática: quadro interativo, quadro negro, *powerpoints*, manual de Matemática da turma.

Reflexão sobre a prática educativa

A prática envolve três partes fundamentais: observação de aulas (da professora titular da turma de estágio e de outra estagiária que partilhava a turma de estágio), implementação de duas sequências de ensino e reflexão.

A observação das aulas da professora titular da turma permitiu: conhecer os alunos e as suas dificuldades em Matemática; a dinâmica da turma; as estratégias didáticas e recursos utilizados pela professora (o manual de Matemática era o recurso mais utilizado); as interações vivenciadas na turma entre professora e alunos e entre alunos.

A observação das aulas da estagiária foi feita tendo em conta três critérios que foram sugeridos: quais os pontos críticos da aula?; o que faria de diferente se fosse a professora?; o que os alunos de facto aprenderam com a aula?. Não identificando qualquer ponto crítico, considero que o tempo de aula nem sempre foi rentabilizado ou adequado durante a consolidação de conhecimentos, já que era sugerido que copiassem definições relativas aos assuntos que estavam a ser trabalhados (por exemplo, gráfico cartesiano), em vez de ser dada aos alunos uma folha de trabalho com tarefas que fossem ao encontro daqueles conceitos. Ainda, a forma de esclarecer as dúvidas dos alunos ou de dar *feedback* merecia, por vezes, mudança - deixar de ser feita só oralmente, mas sim trazendo para discussão a resolução exemplos ou contra-exemplos dos assuntos que mereciam ser esclarecidos.

Para a implementação das duas sequências de ensino, foram feitos esboços das planificações das respetivas aulas, que foram sendo melhorados, com as sugestões dadas pelas professoras orientadoras (titular da turma e professora da ESEC) e, sobretudo, das sugestões saídas das reuniões do grupo de estágio (formado pelas professoras referidas anteriormente e as duas estagiárias) após cada aula implementada. As sugestões de melhoria das planificações incidiam, fundamentalmente, sobre as estratégias didáticas utilizadas, as aprendizagens dos alunos e as dificuldades matemáticas evidenciadas pela turma.

A reflexão foi uma componente que esteve presente em toda a prática (antes, durante e após a ação). Dúvidas, saberes, sugestões, planificações de aulas, foram

trabalhadas em colaboração com a outra estagiária. Com as professoras, refletiu-se sobre as melhores estratégias pedagógicas a serem utilizadas com aquela turma e estratégias didáticas relacionadas com os diferentes assuntos a ensinar; examinaram-se com pormenor os conhecimentos científicos relacionados com a sequência de ensino e, sobretudo, como já foi referido, as aulas implementadas foram analisadas, tendo em conta como os alunos aprendiam aquela Matemática a ser ensinada.

A maioria da turma não evidenciou grandes dificuldades aos assuntos matemáticos trabalhados. Contudo, parece poder-se referir que a linguagem matemática usada na turma merecia ser aperfeiçoada, no sentido do rigor. Também preocupando-nos com a motivação dos alunos nas aulas de Matemática, muitas das tarefas das sequências de ensino foram escolhidas adaptando-as ao contexto do dia-a-dia dos alunos.

As dificuldades sentidas, pela estagiária, ao longo desta prática onde o seu desenvolvimento profissional foi iniciado, como professora de matemática do 2º CEB, vão ser descritas tendo em conta as ideias de Shulman (1986), já referidas, sobre o conhecimento que um professor deve ter para ensinar: o conhecimento da matéria e conhecimento pedagógico dessa matéria. Dificuldades relativas ao uso apropriado da linguagem matemática em sala de aula e pouco conhecimento das estratégias mais adequadas a utilizar para representar as ideias matemáticas, de modo a que os alunos as compreendessem, foram as fragilidades mais acentuadas nesta prática. Assim, o investimento no meu desenvolvimento profissional passa sobretudo por lecionar de forma continuada conteúdos matemáticos, investigar sobre pesquisas existentes referentes à didática desses conteúdos a ensinar e trabalhar em colaboração com professores de matemática experientes.

XI.4. História e Geografia de Portugal

Fundamentação da prática educativa

A prática pedagógica em História e Geografia de Portugal realizou-se ao longo de quatro aulas (duas aulas de 45 minutos e duas aulas de 90 minutos) tendo, como público-alvo, uma turma de 6º ano composta por quinze alunos. Sendo o documento orientador o *Programa de História e Geografia de Portugal* (Ministério da Educação, 1991), a Professora Orientadora Cooperante indicou, para lecionar ao longo da prática pedagógica, conteúdos pertencentes ao domínio *Portugal Hoje*, mais precisamente, *a população portuguesa* (evolução da população: a população total; variação da população; natalidade e mortalidade; mobilidade da população; emigração; imigração; características da população portuguesa [composição por idade e sexo]; e distribuição espacial da população [áreas atrativas e repulsivas]); *os lugares onde vivemos* (os campos - herança do passado e as mudanças: tipos de povoamento e condições de vida – habitação).

A prática letiva em HGP iniciou-se com um período de observação de duas semanas. O momento de observação foi fundamental uma vez que permitiu conhecer o público-alvo, bem como as estratégias utilizadas pela professora titular, verificando quais se revelam mais eficazes para os alunos em questão. Entretanto, foi também possível observar as sessões dirigidas pelo par pedagógico, dando a oportunidade de verificar os pontos positivos e menos positivos, debatidos no final de cada aula.

No ensino da HGP, no 2º CEB, verifica-se uma clara tendência para utilizar metodologias ativas e fomentar uma educação para a autonomia, existindo

uma preocupação em reafirmar as potencialidades formativas da disciplina não tanto no que se refere aos conteúdos informativos, mas principalmente aos conteúdos procedimentais. Neste âmbito as capacidades a privilegiar são as da organização da informação, da comunicação da informação e a expressão criativa. (Félix, 1998, p. 74)

As reformas educativas e a evolução dos planos curriculares fomentam a necessidade de a leção da disciplina de História se adaptar e renovar as suas

práticas pedagógicas, estimulando “a construção do conhecimento por parte dos alunos, e de utilização de estratégias e de ensino/aprendizagem que desenvolvam neles a autonomia pessoal e intelectual” (Manique e Proença, 1994, p. 5), contribuindo assim para formação dos cidadãos a nível cívico, conduzindo a uma intervenção responsável na vida coletiva. Realçando a importância dos alunos saberem viver em coletividade, Roldão (1999, p. 15), afirma que

a sociedade constitui um factor influente na medida em que é a partir das concepções, valores e necessidades sociais, económicas, políticas de um dado contexto sociotemporal que se estruturam as respostas da instituição escolar, traduzidas em grande parte no currículo escolar proposto.

Previamente à leção de qualquer conteúdo, é necessária uma preparação por parte do professor de modo a manter-se atualizado e ser capaz de lecionar as suas aulas sem cometer erros científicos, até porque “uma adequada formação pedagógica não dispensa a necessidade de uma constante actualização científica” (Alexandre & Diogo 1993, p. 122).

Seguidamente, devemos-nos preocupar em planificar a atuação que, segundo Zabalza (1992, p. 2), “em termos gerais trata-se de converter uma ideia ou um propósito num curso de acção.” e, para isso, deve-se ter em conta os destinatários, bem como o Programa da disciplina (Ministério da Educação, 1991) e as Metas Curriculares (Ribeiro, 2013). Ainda Zabalza (1992, p. 5) afirma que planificar é “traduzir uma relação com o programa e portanto com o currículo e, por outro lado, com as condições e características do contexto de aprendizagem”. Assim, como já foi referido, o professor deve manter-se atualizado, quer em termos de conhecimento científico, quer em termos de domínio de recursos tecnológicos que poderá utilizar, uma vez que

não é possível uma adequação de estratégias e um posicionamento correcto face ao conjunto do processo ensino-aprendizagem, sem que o professor proceda a uma actualização permanente dos dados científicos que transmite, tomando contacto, simultaneamente, com os avanços teóricos da própria ciência, já que estes condicionam de forma marcante o tipo e a forma das estratégias a adoptar. (Alexandre & Diogo 1993, p. 122).

Para manter os alunos interessados e motivados, no decorrer da aula, é necessário que o professor tenha conhecimento do meio em que a escola se insere, bem como ter noção dos interesses dos alunos, porque, assim, o professor, poderá garantir a diversificação de estratégias adequadas aos interesses dos alunos e ao meio envolvente. Ainda para Alexandre & Diogo (1993, p. 31), o segredo de ensinar reside “no entusiasmo e motivação pessoal do professor para o ato de ensinar: na sua capacidade em seleccionar metodologias capazes de incentivar os alunos a realizarem, por sua iniciativa própria, os esforços intelectuais e morais a que a aprendizagem exige”, criando neles, segundo Bordenave (1986), uma “sede de aprender pelo prazer de aprender e resolver problemas” (citado por Alexandre & Diogo 1993, p. 31). Sendo através da aprendizagem da História que o aluno adquire

diversos métodos de análise de situações sociais, o desenvolvimento do rigor de pensamento e do sentido crítico, isto é, se a aprendizagem da História pode ajudar o aluno a entender e compreender melhor a sua época, a si mesmo e aos outros seus semelhantes, então a qualidade de ensino da História passa fundamentalmente pela aplicação de técnicas diversificadas e pela utilização de meios tecnológicos adequados. (Branco, 2002, p. 232)

Assim, foram utilizadas, com bastante frequência, projeções de *powerpoints* (animados) com os documentos presentes no manual, bem como com alguns conceitos estudados. Para além disso, foram também apresentados excertos de reportagens televisivas referentes ao tema da migração e, ainda, foi apresentado o *site Pordata*, que mostra, em tempo real, os dados de vários fatores referentes à evolução da população. Estas estratégias revelaram-se um excelente instrumento de motivação dos alunos, tendo-se verificado um grande interesse pelo tema, além de que é atual e frequentemente mencionado nos *mass media*, para Branco (2002, p. 9), vivemos “numa sociedade de informação onde o poder dos *mass media* é inquestionável pela sua relevância, e actua enquanto elemento de cultura no mundo contemporâneo.”. Também Manique e Proença (1994, p. 24) referem que vivemos numa aldeia global em que “os meios de comunicação põem-nos em permanente contacto com múltiplos testemunhos dos dramas da Humanidade”.

No seguimento de cada aula de HGP, existia um momento de reflexão entre as estagiárias e a Professora Cooperante, de modo a partilhar as ideias e reflexões

sobre os pontos positivos e negativos da atuação, sendo este momento de partilha muito importante para melhorar o desempenho nas aulas seguintes. Com efeito, o momento de reflexão, após a intervenção, é fulcral, não só no período de estágio, mas em todo o percurso docente, porque

importa consciencializar o professor para a necessidade de refletir sobre a sua prática, ponderando devidamente o alcance das metodologias e dos critérios utilizados, bem como o papel social que, através dos alunos, podem vir a ter os valores educacionais por nós difundidos. (Alexandre & Diogo 1993, p. 121).

A avaliação é outra componente essencial no processo de ensino e de aprendizagem desenvolvendo-se “no quadro de todo o processo pedagógico, isto é, nos seus momentos mais formais, mas também no quotidiano da sala de aula” (Pinto, 2006, p. 8). Enquanto estratégia de avaliação, foi favorecido o diálogo entre estagiária/aluno, sendo esta uma estratégia de avaliação formativa, dando a oportunidade de recolher informações sobre “as dificuldades, os progressos, aquilo que os alunos não sabem ou não conseguem realizar, os seus obstáculos, as suas expectativas, os seus interesses e aquilo que foi bem-sucedido” (Ferreira, 2007, p. 80). Para além disso, a avaliação foi realizada, também, através do questionamento, bem como de exercícios complementares do manual adotado e do dossiê do aluno.

A atuação do professor deverá cumprir objetivos previamente estabelecidos, os quais devem ter um fim comum, ou seja, promover o sucesso do aluno, não apenas no contexto escolar, mas também a nível pessoal, cultivando neles o sentimento de pertença, dando a conhecer a importância de saber viver em sociedade, respeitando o outro, segundo Russell (2000, p. 79) “ninguém pode ser bom professor sem o sentimento de uma calorosa afeição pelos seus alunos e sem o desejo genuíno de partilhar com eles aquilo que, para si próprio, é um valor”. Sabe-se que um dos papéis do professor deve ser o de formar os alunos e fazer deles melhores cidadãos, atentos ao que os rodeia, capazes de relacionar o que aprendem em sala de aula com aquilo que conseguem observar em seu redor, pelo que se deve ter em conta a “prática de uma pedagogia moderna que permita formar na criança o homem de amanhã, obreiro e consciente de uma sociedade progressista, de liberdade e de paz” afirma Freinet (1975, citado por Alexandre & Diogo, 1993, p. 30).

Reflexão sobre a prática educativa

A Prática Pedagógica em História e Geografia de Portugal mostrou ser uma experiência positiva, rica em termos de aprendizagens, proporcionando a oportunidade de verificar o que melhorar no futuro profissional. Ao longo desta prática existiu sempre a preocupação em recorrer aos conhecimentos prévios dos alunos, dando assim seguimento à apresentação e exploração dos conteúdos a lecionar. Outra preocupação, sempre presente, foi a de fornecer *feedback* aos alunos, fomentando a sua motivação e esclarecendo possíveis dúvidas.

A primeira aula da intervenção em História e Geografia de Portugal surgiu na sequência da Prática Pedagógica da colega de estágio. Assim, foi necessário dar seguimento ao trabalho por ela desenvolvido. Já com algum conhecimento sobre a turma e sobre as estratégias utilizadas anteriormente, a aula iniciou-se com a correção do trabalho de casa, utilizando a escolha aleatória dos alunos para lerem a questão e darem a resposta, utilizando o fator surpresa.

Deu-se, então, início a um novo conteúdo relativo à sociedade e geografia humana. Como estratégia, foi utilizada uma apresentação em *powerpoint*, pertencente ao material do manual adotado, na qual estavam explícitos os conceitos e, através da qual, questionei os alunos sobre o que sabiam sobre o assunto, recorrendo assim aos seus conhecimentos prévios. Para analisar o conteúdo da apresentação em *powerpoint*, foi proposto que os alunos acompanhassem com o manual, seguindo-se a análise de um documento, que permitiu o diálogo e a introdução de um novo conceito: recenseamento/censo. Através de questões presentes no *powerpoint* e da análise de um outro documento do manual, foi trabalhado o conceito de variação da população e os fatores que contribuem para essa variação (natalidade, mortalidade, emigração, imigração). Como trabalho de casa, foi proposta a análise de um documento sobre os fatores da variação da população, um documento simples, com respostas rápidas presentes no próprio documento, o que permitia fazer a síntese dos conteúdos estudados. De uma forma geral, a atuação nesta primeira aula foi positiva, contudo foram apontados alguns aspetos a melhorar, como, por exemplo, circular mais pela sala, explorar menos documentos e, por fim, o facto de necessitar de controlar mais o comportamento da turma, uma vez que são alunos bastante

participativos mas dispersam-se nos seus pensamentos e perturbam, por isso, o desenvolvimento da aula.

A segunda aula iniciou-se com a correção do trabalho de casa, para isso foi solicitado a vários alunos que lessem a questão e dessem as respostas, chamando a atenção aos restantes alunos de que deveriam confrontar com as suas próprias respostas. De seguida, foram apresentadas as definições dos conceitos estudados na sessão anterior, para que fizessem o registo nos seus cadernos, para consulta futura. Como curiosidade, considerou-se interessante dar a conhecer aos alunos o *site Pordata*, no qual são contabilizados os nascimentos, as mortes, bem como o saldo migratório e a população portuguesa, em tempo real. Seguiu-se a análise de alguns documentos, do manual, referentes à natalidade e mortalidade, respondendo às questões anexas. De seguida, e para aprofundamento do assunto abordado, foi apresentada uma reportagem televisiva alusiva ao tema tratado.

Seguiu-se a mesma estratégia para o tema da emigração e imigração. A aula prosseguiu com a análise de outros documentos, do manual, sobre a origem e o destino dos emigrantes, distribuição e atividades dos imigrantes em Portugal. Os documentos foram analisados seguindo o procedimento utilizado anteriormente, ou seja, respondendo às questões anexas. À medida que foram introduzidos novos conceitos, foi projetada a sua definição no quadro interativo para que os alunos pudessem registar no caderno diário. Esta estratégia pareceu resultar na medida em que permitia que os alunos ficassem com a informação correta e, por outro lado, promovia a concentração de todos e, consequentemente, contribuiu para melhorar o seu comportamento.

No final da aula, mostrou-se novamente o *site Pordata*, para que os alunos reparassem na evolução da população durante o tempo de aula (90 minutos), o que suscitou, nos alunos, muito interesse e alguma surpresa pelos dados terem sofrido algumas alterações. Esta aula apresentou melhorias em relação à anterior, os alunos estavam muito interessados e colaboraram de modo mais disciplinados. Considero que os vídeos utilizados foram bem selecionados, para além de serem recursos eficazes para a aprendizagem do tema em questão.

A terceira aula teve como principal objetivo abordar o conteúdo relativo à caracterização da população relativamente à idade e sexo. Devido ao facto de os

alunos, no dia seguinte, realizarem o exame nacional de Matemática, a professora dessa unidade curricular ocupou grande parte da aula de História e Geografia de Portugal com esclarecimentos acerca do exame. Assim, dos 45 minutos de aula, apenas restaram 20 minutos. Contudo, a planificação foi cumprida, embora com menos pormenores e mais rapidez.

A aula iniciou-se com a correção do trabalho de casa utilizando a mesma estratégia das aulas anteriores. De forma a introduzir o novo conteúdo, seguiu-se a análise de documentos do manual, acompanhados por um esquema síntese projetado no quadro interativo. Pretendia-se, de seguida, apresentar o estudo realizado pela ONU sobre a mulher no mundo, contudo, devido à falta de tempo, ficou sem efeito. Como trabalho de casa foi sugerida a realização de exercícios do manual sobre os conteúdos abordados.

No final, ao refletir com a Professora Orientadora Cooperante, foi sugerido que, futuramente, permitisse aos alunos a leitura dos documentos, por certo uma estratégia a utilizar noutras aulas, uma vez que é uma forma de envolver mais diretamente os alunos.

A quarta e última aula da prática pedagógica em História e Geografia de Portugal, teve como principais objetivos compreender a distribuição da população em Portugal e esclarecer os tipos de povoamento e habitação. Mais uma vez, a aula foi iniciada com a correção do trabalho de casa utilizando a estratégia das sessões anteriores. Como introdução ao novo conteúdo, foi apresentada uma reportagem sobre a deslocação da população do interior para o litoral do país. Seguiram-se algumas questões, respondidas oralmente, para análise do vídeo. Foram, também, introduzidos os conceitos de: densidade populacional, áreas atrativas e repulsivas, migração, êxodo rural e êxodo urbano, sendo registado no quadro a definição de cada um deles, para posterior registo no caderno diário. Seguiu-se a visualização e análise de outro vídeo, este sobre soluções para combater a desertificação do interior do país, seguindo a mesma estratégia do anterior. De forma a aprofundar o conhecimento sobre os conceitos abordados anteriormente, foi proposta a realização individual de um exercício do Dossiê do Aluno (complemento do manual adotado), seguindo-se a sua correção em grande grupo.

A segunda parte da aula iniciou-se com a apresentação de questões orientadoras para análise de alguns documentos do manual sobre os tipos de povoamento e sobre as casas típicas das zonas rurais de Portugal. Foram apresentadas, novamente, as definições dos conceitos para possibilitar o seu registo pelos alunos.

De uma forma geral, a atuação ao longo da intervenção foi evoluindo de forma positiva, graças a uma preocupação em melhorar a prestação de aula para aula, considerando os conselhos e sugestões fornecidas nos momentos de reflexão com a professora orientadora cooperante, a professora supervisora, bem como com a colega estagiária. Estes momentos de reflexão mostraram ser fundamentais, uma vez que permitiram a introspeção e a verificação de possíveis falhas e a procura de opções de melhoria. Esta prática promoveu um crescimento a nível profissional, por toda a experiência como professora estagiária, bem como a nível pessoal, na medida em que tive de ser capaz de ultrapassar diversos obstáculos, retirando aprendizagens de todos os acontecimentos. Esta experiência em contexto de estágio permitiu-me compreender o que é necessário para ir construindo um percurso profissional coerente e alicerçado no saber, saber fazer e saber ser.

PARTE IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações finais

Com a elaboração deste Relatório Final várias aprendizagens enriquecedoras e desafiantes foram proporcionadas, relacionadas com o ser: uma estagiária que inicia o seu desenvolvimento profissional em 1º e 2º CEB; uma investigadora principiante em Educação Matemática; uma relatora de um trabalho de síntese e de reflexão.

Como estagiária foi possível iniciar o desenvolvimento de: diferentes conhecimentos que um professor deve ter para ensinar (Shulman, 1986) - o conhecimento da matéria a ensinar, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular (p. 113); e competências de pensamento reflexivo - observação, comunicação, trabalho em grupo, juízos de valor e tomadas de decisão (Mirzaei et al, 2014). Considero que o investimento no desenvolvimento profissional para ser professor deve ser uma constante preocupação, no sentido de me apropriar dos diferentes saberes que ele envolve, talvez procurando pesquisas em Educação Matemática, colaborando com professores com experiência e sobretudo lecionando.

Sendo investigadora principiante tive oportunidade de consultar alguma pesquisa em Educação Matemática, perceber diferentes perspetivas que sustentam as pesquisas em Educação Matemática e desenvolver um pequeno estudo, já descrito neste Relatório. Esta vivência foi uma mais-valia, pois tive acesso a outras dimensões da Educação, fomentando em mim curiosidade e motivação para novas aprendizagens.

A tarefa de relatar o Relatório Final foi uma tarefa demorada e difícil, de concentração, que exigiu competências que ainda estão em desenvolvimento, tais como a de escrita e de pensamento reflexivo.

Estas aprendizagens foram então o início de um longo caminho a percorrer na procura de um desenvolvimento profissional ativo e em constante atualização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas

Alexandre, F., & Diogo, J. (1993). *Didáctica da Geografia – Contributos para uma educação no ambiente*. Lisboa: Texto Editora.

Almeida, P., Santos, E. (2013) *Projeto Desafios – Matemática*. Carnaxide: Santillana

Alves, E., Silva, A., Mendes, M. & Botelho, S. (2013) *Saber em ação – História e Geografia de Portugal 6º ano*. Porto: Porto Editora.

Amor, E. (1993). *Didática do Português*. Lisboa: Texto Editora.

Andrews, P. & Sayers, J. (2014) Foundational number sense: a framework for analyzing early number – related teaching. *ResearchGate*. In https://www.researchgate.net/publication/270684079_Foundational_number_sense_A_framework_for_analysing_early_number-related_teaching

Arendt, H., Weil, E., Russell, B. & Gasset, O. (2000) *Quatro textos excêntricos*. Lisboa: Relógio D'Água.

Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1968). *Psicologia Educacional*. Brasil: Interamericana.

Bardin, L. (2004) *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2012). *Caderno de Apoio 2.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério de Educação.

- Björklund, C. (2014). Less is more – mathematical manipulatives in early childhood education. *Early Child Development and Care*; 184, 3: 469-485.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares Ensino Básico – Ciências Naturais 5º, 6º, 7º e 8º anos*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Borràs, L. (dir.) (2001a). Os Docentes do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Recursos e técnicas para a formação no século XXI. *O educando, O Centro Educativo*. Volume 2. pp. 190. Setúbal: Marina Editores.
- Borràs, L. (dir.) (2001b). Os Docentes do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Recursos e técnicas para a formação no século XXI. *Áreas curriculares I*. Volume 3. pp. 361. Setúbal: Marina Editores.
- Bouck, E., Satsangi, R., Doughty, T & Courtney, W. (2014). Virtual and concrete manipulatives: a comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 44, 180-193.
- Bramald, R. (2007). Introducing the empty number line. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and early years education*. London: Routledge.
- Branco, A. M. (2002). *O contributo dos mass media no ensino da história : uma investigação no âmbito da formação dos conceitos e revolução*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- Brown, T. (2005). Attention Deficit Disorder: The Unfocused Mind in Children and Adults. *10 Myths and Facts about Attention Deficit Disorder (ADD/ADHD)*. Yale University Press. In http://www.drthomasebrown.com/pdfs/myths_and_facts.pdf.
- Bruno, A. & Cabrera, N. (2006). *Types of representation of the number line in textbooks*. Proceedings 30^a conference of the international group for the psychology of mathematics education, 2, 249-256. Prague: PME.
- Buescu, H., Morais, J., Rocha, M., & Magalhães, V. (2012). *Metas Curriculares de Português*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Caldas, I., Pestana, I. (2011). *DESAFIOS 6º Ano – Ciências da Natureza*. Carnaxide: Santillana Constância.
- Carlsen, M., Erfjord, I., Hundeland P., & Monaghan, J. (2016). Kindergarten teachers' orchestration of mathematical activities afforded by technology: agency and mediation. *Educational Studies in Mathematics*, 93; 1-17.
- Cavey, L. & Kinzel, M. (2014). From whole numbers to invert and multiply. *Teaching children mathematics*. Vol. 20, No. 6, pp. 374-383
- Chan, W., Au, T. & Tang, J. (2014) Strategic counting: a novel assessment of place-value understanding. *Learning and instruction*, 29, 78-94.
- Clements, D. & Sarama, J. (2009) *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. NY: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*, 5.^o Edition. London: Routledge.

- Contente, M. (1995). *A leitura e a escrita: estratégias de ensino para todas as disciplinas*. Lisboa: Presença.
- Coles, A. & Sinclair, N. (2017) Re-Thinking place value from metaphor to metonym. *For the learning of Mathematics*, 37, 1, pp. 3-8.
- Cooper, L. & Tomayko, M. (2011) Understanding place value. *Teaching Children Mathematics*, May, 558-567.
- Departamento da Educação Básica (1991). *Programa Ciências da Natureza – Volume II Ensino Básico 2º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Despacho nº17169/2011 de 23 de dezembro. *Diário da República nº 245 – 2ª Série*. Ministério da Educação e Ciência, Lisboa.
- Dettermmer-Kratzin, C. (sem data). “*You can use the empty numberline like a ruler, but it’s not as precise.*”. In <http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/gdm/PapersPdf1997/Kratzin.pdf>
- Doritou, M. (2006). *Understanding the number line: Conception and practice*. (Tese de Doutoramento não publicada). University of Warwick.
- Dunne, M., & Peacock, A. (2012). *Primary Science - A guide do teaching practice*. Londres: Sage.
- Ernest, P. (1985). The number line as a teaching aid. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 411-424.
- Félix, N. (1998). *A História na Educação Básica*. Lisboa: Ministério de Educação - Departamento de Educação Básica.

- Fernandes, A. (2017). *Manual, motivação e aprendizagem*. Relatório Final de Mestrado (não publicado). Coimbra: Escola Superior de Educação.
- Ferreira, C. A. (2007). *A Avaliação no Quotidiano da Sala de Aula*. Porto: Porto Editora.
- Figueira, A., Cró, M. & Lopes, I. (2014). *Ferramentas da Mente – A perspectiva de Vygotsky sobre a educação de infância*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Fontes, A., Freixo, O. (2004). *Vygotsky e a Aprendizagem Cooperativa*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Fosco, W., Hawk, L., Rosch, K. & Bubnik, M. (2015). Evaluating cognitive and motivational accounts of greater reinforcement effects among children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioral and Brain Functions*. In <https://behavioralandbrainfunctions.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12993-015-0065-9>
- Gellert, A. & Steinbring, H. (2014). Students constructing meaning for the number line in small-group discussions: negotiation of essential epistemological issues of visual representations. *ZDM Mathematics Education*, 46:15-27.
- Gifford, S., Griffiths, R. e Back, J. (2017). Making numbers: issues in using manipulatives with young children. CERME10: Ireland.
- Gomes, A., Cavadas, F., Leitão, I., Casteleiro, J., Martins, M., Ribeiro, M., Ferreira, M. & Grilo, M. (1991^a). *Guia do Professor de Língua Portuguesa vol. 1 – 1º Nível*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Gomes, A., Cavadas, F., Leitão, I., Casteleiro, J., Martins, M., Ribeiro, M., Ferreira, M. & Grilo, M. (1991^b). *Guia do Professor de Língua Portuguesa vol. 1 – 2º Nível*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Henderson, K., Spellings, M., Justesen, T., Knudsen, W., & Wolf, B. (2008) *Teaching Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Instructional Strategies and Practices*. In <https://www2.ed.gov/rschstat/research/pubs/adhd/adhd-teaching-2008.pdf>
- Ho, C. & Cheng, F. (1997). Training in place-value concepts improves children's addition skills. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 495-506.
- Houdement, C. & Chambris, , C. (2013). *Why and how to introduce numbers units in 1st and 2nd grades*. CERME8: Turkey.
- Jaipal, K. & Figg, C. (2011). Colaborative action research approaches promoting professional development for elementary school teachers. *Educational Action Research*, 19, (1), 59-72.
- Johansen, E., Killen, P., Russell, V., Tripp, G., Wickens, J., Tannock, R., Williams, J. & Sagvolden, T. (2009). Behavioral and Brain Functions – *Origins of altered reinforcement effects in ADHD*. BioMed Central. In <https://behavioralandbrainfunctions.biomedcentral.com/articles/10.1186/1744-9081-5-7>
- Kari, A. & Anderson, C. (2003). Opportunities to develop place value through student dialogue. *Teaching Children Mathematics*, October, pp. 78-82.
- Kajornboon, A. (2005). Using interviews as research instruments. Chulalongkorn University: Thailand.

- Looney, S. & Carr, K. (2016). High five for mathematics. *Teaching Children Mathematics*, Vol 22, N°9, 532-537.
- Low, K., (2012) *ADHD and Peer Relationships - Ways ADHD Related Difficulties Can Affect Social Behaviors*. Very Well. In <https://www.verywell.com/adhd-and-peer-relationships-20805>
- Low, K., (2016) Adhd and math skills – challenges and tips – Understanding the Challenges Associated with Math. Very well. In <https://www.verywell.com/adhd-and-math-skills-20804>.
- Lüken, M. (2012). School starters' early structure sense. *PNA*. 7(1), 41-50. In [http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Luken2012PNA7\(1\)School.pdf](http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Luken2012PNA7(1)School.pdf)
- Manique, A., Proença, M. (1994). *Didáctica da História – Património e História Local*. Lisboa: Texto Editora.
- Martins, M., Loura, L., & Mendes, M. (2007). *Análise de Dados – Textos de Apoio para professores do 1º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Mariotti, M. A. (2014). From using artefacts to mathematical meanings: the teacher's role in the semiotic mediation process. In https://www.uni-kassel.de/fb10/fileadmin/datas/fb10/mathematik/didaktik/YERME_Summer_School/Experts/YESS7_AbstractMariottipdf.pdf
- McGuire, P., Kinzie, M. (2013). Analysis of place value instruction and development in Pre-Kindergarten Mathematics. *Early Childhood Education*. February, p. 355-364. In <http://link.springer.com/article/10.1007/s10643-013-0580-y>
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R. (1992) A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 13(3), 2-8.

- McMillan, D. (2009). *Corpo Humano: enciclopédia visual*. Lisboa: Temas e Debates.
- Menon, U. (2004) The teaching of place value – cognitive considerations. *epiSTEME*. December. p. 88-90. In. <http://xweb.hbcse.tifr.res.in/people/academic/sugra-chunawala/gendered-communication-2004.pdf#page=96>
- Ministério da Educação, Direção Geral dos Ensinos Básico e Secundário (1991). *Programa de História e Geografia de Portugal volume II – Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem – 2.º Ciclo*. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (2000). *Ensinando Ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Miranda, G. L. & Bahia, S. (Orgs) (2005). A Teoria Sociocultural de Vygotsky. *Psicologia da educação: temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino*. p. 43-51. Lisboa: Relógio d'Água Editores.
- Mirzaei et al, (2014). Measuring teachers reflective thinking skills. *Social and Behavioral Sciences 141*, 640-647.
- Moeller, K., Pixner, S., Zuber, J., Kaufmann, L. & Nuerk, H. (2011) Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance – A longitudinal study on numerical development. *Research in developmental disabilities, 32*, 1837-1851.
- Moyer, P. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational studies in mathematics, 47*, 175-197.

- Moyer, P., Bolyard, J. & Spikell, M. (2002). What are virtual manipulatives? *Teaching Children Mathematics*, 372-377
- NCTM – CAEP Standards (2012). Elementary Mathematics Specialist. In http://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/CAEP_Standards/NCTM%20CAEP%20Standards%202012%20-%20Elementary%20Mathematics%20Specialist.pdf
- Pacheco, J. (1990). *Planificação Didática: uma abordagem prática*. Universidade do Minho: Instituto de Educação.
- Parker, T., & Baldrige, S. (2008). *Elementary Mathematics for Teachers*. Okemos: Sefton-Ash Publishing.
- Pelczer, I.; Singer, F. M. & Voica, C. (2011). Between algebra and geometry: the dual nature of the number line. *CERME 7*: Ireland.
- Pennant, J. (2014). How can I support the development of early number sense and place value?. *NRICH*. In <https://nrich.maths.org/10739>
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pinto, H. & Monteiro, C. (2007). *Desenvolvendo o sentido do número racional*. Lisboa: APM.
- Ponce, G. (2016). Seeing the implications of zero again. *Teaching Children Mathematics*. Vol.22, N°5, p. 293-299.

- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. Em Associação dos Professores de Matemática (Ed.). *O Professor e o Desenvolvimento Curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM..
- Price, P. (2001) *The development of year 3 students Place-Value understanding: representations and concepts.* In <https://core.ac.uk/download/pdf/10884482.pdf>
- Price, P. (2010) *Using Place-Value blocks or a computer to teach Place-Value concepts.* In <http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/papers/g2-price.pdf>
- Reis, C., Dias, A. P., Cabral, A. T., Silva, E., Viegas, F., Bastos, G., ... & Pinto, M. O. (2009). *Programa de Português do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ress, D. G. (1995). *Essential Statistics*. London: Chapman & Hall.
- Ribeiro, A., Nunes, A., Nunes, J., et al. (2013) *Metas Curriculares 2º Ciclo do Ensino Básico – História e Geografia de Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Roldão, M. (1999). *Os Professores e a Gestão do Currículo – Perspectivas e Práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Santos, L., Pinto, J. (2009). Auto-avaliação regulada em Matemática – Dizer antes de Fazer. *Bolema*. 22. No. 33, 51-68.
- Saxe, G., Diakow, R. & Gearhart, M. (2012). Toward curricular coherence in integer and fractions: a study of a efficacy of a lesson sequence that uses number line as the principal representational context. *ZDM Mathematics Education*, 45: 343-364.

- Shepherd, R., Jonhs, J. & Robinson, H. (1997). *D. W. Winnicott - Pensando sobre crianças*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, Vol. 15, No. 2, 4-14.
- Silbey, R. (2017). Place value: The foundation of mathematics. *Teaching Children Mathematics*, Vol. 25, N°6, p. 328.
- Sim-Sim, I. (2009). *O ensino da leitura: A decifração*. Lisboa: Ministério da Educação Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Skoumpourdi, C. (2010). The number line: an auxiliary means or an obstacle? *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. In https://www.researchgate.net/publication/233421104_Skoumpourdi_C_2010_The_number_line_an_auxiliary_means_or_an_obstacle_International_Journal_for_Mathematics_Teaching_and_Learning_Electronic_Journal
- Stein, M. H., & Smith, M. S (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão. *Educação e Matemática*, 105, pp. 22 - 28.
- Thompson, I. e Bramald, R. (2002). An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition. University of Newcastle.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no Ensino das Ciências*. Porto: Porto Editora
- Ventura, H. (2013). *A aprendizagem dos números racionais através das conexões entre as suas representações: uma experiência de ensino no 2º ciclo do ensino básico*. (Tese de Doutoramento não publicada). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

- Verschaffel, L. (2017). Towards a more comprehensive model of children's number sense. *CERME10*: Ireland.
- Williams, K., Williams, C. (2011) Five key ingredients for improving student motivation. *Research in Higher Education Journal*. 12: <http://www.aabri.com/manuscripts/11834.pdf>
- Xavier, L. G. (2012). Ensinar Gramática pela Abordagem Ativa de Descoberta. *Exedra*, Nº temático, pp. 467-477. In <http://www.exedrajournal.com/wp-content/uploads/2012/07/37-numero-tematico-2012-v2.pdf>
- Zabalza, M. (1992). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Zan, R. (2015). *The crucial role of narrative thought in understanding story problems*. Department of Mathematics, University of Pisa: Italy.

Anexos

Anexo A

Cenário “O Colar da mãe”

Situação 1.

- Apresentar um colar de 12 contas ao aluno, todas da mesma cor, dizendo:

“O António quer dar uma pulseira de pérolas à mãe igual a esta.”

Pedir para indicar o número de pérolas da pulseira, contando um em um, dois em dois, cinco em cinco e dez em dez.

- “A avó do António viu a pulseira e decidiu dar-lhe onze pérolas para ele juntar às que já tinha, transformando a pulseira num colar.”

Perguntar quantas pérolas o colar tem.

Pedir ao aluno que junte as onze pérolas às pérolas da pulseira para construir o novo colar da mãe, mas segundo a seguinte regra:

“Para ficar mais bonito, quando tiveres dez pérolas de uma cor, mudas as pérolas para uma cor diferente.”

Situação 2.

- Após o colar estar completo, com as dezenas diferenciadas pela cor, a investigadora diz o seguinte:

“Como as bolas fogem, e também para contarmos melhor, vamos fazer a representação do colar da mãe no papel. Fazemos assim:

. colocamos o colar da mãe em cima da cartolina, por forma a que fique na horizontal;

. por baixo do colar desenhamos uma linha reta na horizontal onde indicamos o início e o fim do colar, bem como as pérolas, que são representadas na linha por traços verticais.”

“Que pérola é esta?”

A investigadora aponta para diferentes pérolas (10, 12, 20, 21).

“E onde está esta pérola representada na linha que tu desenhaste?”

“E marca aqueles números das pérolas na linha.”

- O colar é retirado ao aluno, ficando apenas com o colar representado na reta numérica.

Ao aluno são apresentados os seguintes números numa folha de papel, dizendo-lhe que correspondem às pérolas do colar:

(10, 5, 15, 19, 16, 3, 13, 31, 21, 12).

O aluno terá de identificar aqueles números na reta numérica.

Situação 3.

- Após o aluno terminar de identificar todas as pérolas indicadas pela investigadora, são-lhe colocadas as seguintes questões:

“A tia do António, que também viu o colar, decidiu dar mais 4 pérolas ao António. Com quantas pérolas ficou o colar?”

Ao aluno é pedido para indicar na reta numérica o novo número de pérolas que o colar tem.

“Soube que no final o colar tem de ficar com 34 pérolas. Quantas pérolas o António tem que comprar para acabar o colar?”

Ao aluno é pedido para indicar na reta numérica o novo número de pérolas que o colar tem.

“O António é muito distraído e, como não fechou bem o colar que já estava completo, perdeu 8 pérolas. Com quantas ficou?”

Ao aluno é pedido para indicar na reta numérica o novo número de pérolas que o colar tem.

Anexo B

| Valor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------------------|---------|----------|---|---|--|--|--|---------|----------|--|--|--|--|--|---------|----------|--|--|--|--|--|---------|----------|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| treze | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estratégia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palitos | Mãos | Material Multibásico | Palitos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><td colspan="2">13</td></tr><tr><td>dezenas</td><td>unidades</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td></tr></table> | 13 | | dezenas | unidades | 1 | 3 | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>dezenas</td><td>unidades</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | dezenas | unidades | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>dezenas</td><td>unidades</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | dezenas | unidades | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>dezenas</td><td>unidades</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | dezenas | unidades | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dezenas | unidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dezenas | unidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dezenas | unidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dezenas | unidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

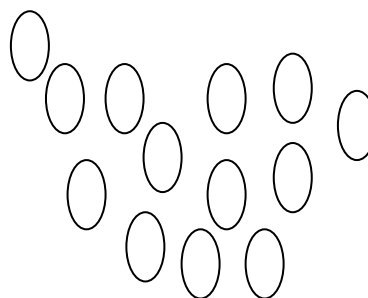
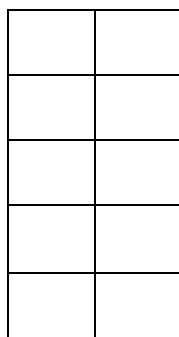
Anexo C

| |
|---------------------------------------|
| Ficha para Trabalho de Casa |
| Nome: _____ Data: _____ |

1. Resolve o problema através de um desenho.

“A mãe da Joana queria fazer um pão-de-ló mas só tinha 13 ovos que iam ser guardados em caixas que levam 10 ovos. De quantas caixas precisa a mãe da Joana?

A tia da Joana deu-lhe mais 17 ovos e a mãe guardou-os também. De quantas caixas que levam 10 ovos a mãe da Joana precisa para guardar todos os ovos? Todas as caixas estão cheias de ovos? No final, quantos ovos tem a mãe da Joana?”



Anexo D

| | | | | | | | | |
|---|---------|-------------------------|--|--|---|---|--|--|
| Numa quinta existem só cinco galinhas (🐔) e quatro coelhos (🐰). | | | | | | | | |
| Indica o número de patas dos animais que existem na quinta? | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| ____ dezenas e ____ unidades | | | | | | | | |
| <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | | | d | u | | |
| | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Representa essa quantidade em: | | | | | | | | |
| ou Palitos | ou Mãos | ou Material Multibásico | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Anexo E**Jogo – Construir colar com trinta e quatro pérolas**

O jogo consiste em “construir um colar, cujo número de pérolas seja trinta e quatro ou tanto quanto possível próximo de trinta e quatro”, resolvendo situações problemáticas resultantes da tiragem de números escritos em cartões, escolhidos ao acaso de um saco. Esses números representam as pérolas do colar.

A turma deve ser dividida em grupos de três alunos e cada aluno receberá uma representação de uma reta numérica estruturada com marcas de dezenas e do número 34 e uma grelha de registo com quadros de valor de posição. Num saco, encontram-se oito cartões com vários números escritos (5, 7, 10, 11, 17, 6, 23, 9).

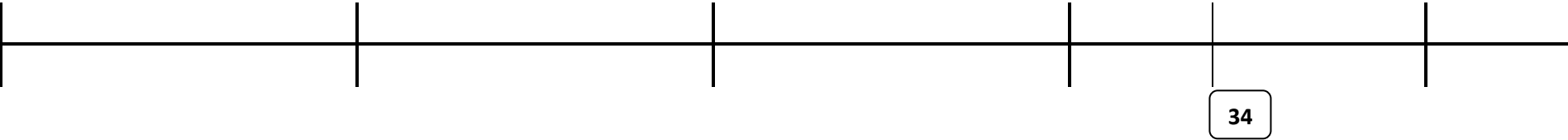
Para um grupo, a investigadora deve tirar um cartão do saco, exibi-lo para a turma e solicitar aos alunos daquele grupo que o leiam em voz alta, preencham o quadro de valor de posição e estimem a sua posição na reta numérica. A investigadora, depois de repor o cartão no saco, deve retirar um outro cartão para o mesmo grupo, onde os alunos o devem ler em voz alta, preencher um quadro de valor de posição e adicionar ao número anterior. O resultado desta adição deverá ser também colocado num quadro de valor de posição e estimada a sua posição na reta numérica.

A investigadora deve proceder desta maneira para todos os grupos da turma. No final, toda a turma deverá identificar qual é o grupo cujo resultado é trinta e quatro ou o mais próximo de trinta e quatro. A investigadora, em grande grupo, deverá questionar cada equipa a que distância, na reta numérica, o ponto correspondente ao número de pérolas do seu colar ficou da posição 34. Grupos empatados e/ou grupos que ficaram muito afastados do trinta e quatro, podem jogar mais uma vez, seguindo as regras do jogo.

Anexo F

| Pérolas que já tem: (1º cartão) | Pérolas que comprou: (2º cartão) | Pérolas com que ficou: (Resultado) | Pérolas que comprou mais tarde: (3ª cartão) | Pérolas com que ficou: (Resultado) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|---|--|--|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|--|
| <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | d | u | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | d | u | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | d | u | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | d | u | | | <table><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>d</td><td>u</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | d | u | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d | u | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo G



Anexo H

Indicadores da reflexão do grupo colaborativo, GCR, sobre o ensino da sequência das cinco aulas

Indicadores

- Deveriam ter sido colocadas mais questões de modo a não deixar espaços livres; melhor distribuição das tarefas;
- Deveria existir uma mistura de estratégias (individual e em grande grupo);
- Havia uma necessidade de explicar bem aquilo que tinham que fazer, não eram capazes de transferir. Os alunos não conseguiam transferir conhecimentos, a regra dos “molhinhos” (a compreensão da dezena), foi explicada várias vezes, apesar de já terem trabalhado com algo idêntico em aulas com a professora. Talvez não tenha sido suficiente para se apropriarem;
- Houve o cuidado de indicar as regras das tarefas, mais do que uma vez;
- A barra da dezena deveria ter sido construída pelos alunos a partir de dez cubinhos unitários e não ser um objeto único que represente a dezena;
- Ao fazer as questões sobre as operações no colar, cada um deveria ter o seu e deveria trabalhar individualmente (ou em grupos de dois), depois fazer uma pausa para mediar o trabalho dos alunos;
- Esta não foi muito bem conseguida pelo seguinte: nunca se deveria ter feito a tarefa a seguir. Dava-lhes as bolinhas e eles é que construíam o colar, já sabia qual era a regra e faziam e como é que iam acrescentar.
- Quanto mais manipulamos as coisas mais as conseguimos perceber, se calhar aqui poderia ter isso por outra via: se eles tivessem, cada um, um colar para poder manipular e verificar se calhar teria sido mais fácil.
- À posteriori, houve outro problema que foi o passar as contas (bolas) para a reta, foi muito complicado colocá-las à mesma distância, portanto, julgo eu que deveríamos ter utilizado a régua, como tem os centímetros à mesma distância, explicou que cada conta correspondia a um centímetro.
- Os traços das dezenas deveriam ter sido preenchidos em conjunto antes de começar a atividade do jogo (5ª sessão). Tiveram dificuldades;

- Há uma estratégia bem explícita que é o questionamento, pondo questões e provocando os alunos.
- No quadro negro deveriam estar expostas as diferentes representações dum mesmo número usando cada manipulativo já usado pelos alunos como síntese para a compreensão da base dez;
- Todos os grupos deveriam ter feito o cálculo de todos os grupos (5ª sessão), escrevendo os cálculos do seu grupo numa folha separada. Assim todos os alunos se mantinham ocupados a trabalhar e acompanhavam o trabalho desenvolvido;
- A linguagem da investigadora deveria ser melhorada.

Anexo I

| Categoria | Subcategoria | | Indicadores |
|--|------------------------------|----------------------|---|
| A. Perspetivas dos professores sobre as atividades desenvolvidas | A1. Correram bem ou mal? | | <p>CA - Eu considero que tenham corrido bem... agora fazia de maneira diferente... fui muito com a ideia de que eles sabiam mais coisas, mas afinal não!</p> <p>ML – O que é que pensava que eles já sabiam?</p> <p>CA – A ideia com que eu estava é que bastava dizer uma vez e eles vão entender que é assim.</p> <p>ML - As regras têm que ser sempre bem claras!</p> <p>CC – O que é que esperava que eles aprendessem?</p> <p>ML – Que o grupo de dez era uma dezena. Eles deviam já saber isso.</p> <p>CC – Era a primeira vez?</p> <p>ML – Não, não era! Ainda estava em construção.</p> |
| | A2. O uso dos artefactos: | Quadro de posição | <p>CC – Porque será que eles foram eficazes ... quando colocavam os dígitos no quadro de posição?</p> <p>ML – Porque é o mais trabalhado diariamente.</p> <p>CC – Já tinha sido trabalhado?</p> <p>ML – Já. Nomeadamente com o ábaco.</p> <p>CC – Então eles já tinham trabalhado um pouco com o valor de posição.</p> |

| | | | |
|--|--|----------------------|--|
| | | | <p>ML – Eles o valor de posição sabem.</p> <p>CC – Já tinham usado o quadro de posição?</p> <p>ML – Sim, quadro de posição com dezenas e unidades.</p> |
| | | Palitos | <p>CA – Na representação com os palitos, aquela dificuldade de se mentalizarem que por cada grupo de dez tinham que fazer um molhinho. ... Por exemplo, no número doze, no dois eles punham o elástico também.</p> <p>ML – Uma das dificuldades, que eu também aprendo... eles contavam as dezenas, eles contavam as unidades/palhinhas dez que formavam uma dezena, certo? Nunca os obriguei, ou lhes pedi para fazer com o elástico. ... Separavam por cores. Daí se calhar as dificuldades deles. ... Eu normalmente não trabalho com palitos... trabalho com palhinhas, porque são maiores. ... São estratégias diferentes. Mas não quer dizer que umas sejam mais válidas que outras.</p> |
| | | Mãos | <p>CC – Qual foi o artefacto mais difícil para os alunos usarem?</p> <p>ML – Na representação eu julgo que foram as mãos, na representação pictográfica.</p> <p>CA – Na representação por gestos das mãos não houve grandes problemas, houve na representação pictográfica. ... O material que mais usam.</p> <p>ML – Eles utilizam bem as mãos, mas passá-las em desenho...</p> |
| | | Material Multibásico | <p>CA – Mas a confusão com o material multibásico teve mais a ver com o facto de utilizarem como LEGO ... iam infringir a regra que era “a barra é a dezena”, só pode haver barras se houver dezenas. ... Se não é dezena não é barra, tem que se manter unidade por unidade.</p> |

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
| | | | ML – Normalmente o material multibásico, a partir do cinquenta começam a trabalhar mais. Até aí, normalmente, é o <i>cuisinaire</i> por causa das cores. ... Agora em termos de desenho, de representação pictográfica, eles têm essa dificuldade ... eles nunca irão representar a barrinha do mesmo tamanho, não conseguem! |
| | | Colar de contas | <p>CA – O colar de contas, a dificuldade lá está, foi no adicionar, por exemplo, tenho sete quero juntar seis, se por cada dez temos uma cor diferente, eles tinham dificuldade em “sete mais quantas para chegar à dezena”, “não te podes esquecer, tens que mudar de cor”, eles não conseguem fazer essa...</p> <p>ML – Pois, se calhar, em termos de questionamento não foi o mais correto.</p> <p>CC – Parece ter sido melhor se eles tivessem as mesmas perguntas e tivessem o material com eles.</p> <p>ML – O colar, sem dúvida!</p> <p>CA – Eu estava crente que bastava eu estar a manipular o colar de contas que eles eram capazes de ver e fazer. Na altura nunca pensei que fosse necessário eles terem um colar de contas e manipulá-lo para conseguir captar o que estávamos a fazer.</p> |
| | | Reta numérica | <p>CC – Houve a transição do colar de contas para a reta numérica.</p> <p>ML – Para a amarela, não é? (4ª sessão) Eu acho que a branca foi... (5ª sessão) ... Sim, a do jogo foi realmente aquela em que eles tiveram realmente maior dificuldade.</p> <p>CC – Mas agora já percebemos a razão da dificuldade. ... O terem preenchido, tendo passado de uma reta toda estruturada, que tinha o zero, um, dois, três, todos os números,</p> |

| | | | |
|--|------------------------------|--|---|
| | | | <p>para uma reta um pouco mais sofisticada em que só tinham as marcas das dezenas e do zero. ... estavam a trabalhar com medida e com distância, porque ali estavam a deixar a numerosidade, deixaram, portanto, o sentido do número para o aspeto como medida ...</p> <p>ML – Também tem a ver com a própria fase mental em que eles estão a passar, não é?</p> <p>CC – Era interessante trabalharmos muito mais.</p> |
| | A3. Tarefas. | | <p>CC – Agora, a compreensão das tarefas pelo aluno... A tarefa dos ovos, das galinhas e depois a tarefa do jogo, do jogo e do colar...?</p> <p>CA – Na segunda sessão, que eles tinham que manipular os materiais e fazer o registo, tínhamos de explicar parte por parte e cada vez que mudavam de tarefa tínhamos que explicar o que tinham de fazer e a ideia que eu tinha é que isso não era necessário ... no início, as primeiras três sessões, supostamente, eram para fazer numa. ... Eles acabavam por compreender, só que tínhamos que mudar ali, ou seja, as tarefas originais a serem implementadas novamente, têm que levar ali uma volta...</p> <p>CC – A orquestração da professora ao dar as tarefas é que tem que ser muito mais...</p> |
| | A4. Aprendizagens dos alunos | | <p>CC – Os alunos aprenderam ou não aprenderam?</p> <p>CA – Penso que sim, que aprenderam. Eu não posso dizer que todos ficaram com os conhecimentos da mesma forma, mas de uma forma geral sim.</p> <p>ML – Eu julgo que a manipulação foi muito importante para a construção daquilo que se pretendia, da dezena, e julgo que eles se apropriaram do conhecimento e isso está patente se calhar na representação, no registo.</p> |

| | | |
|--------------------------|--|---|
| | | <p>CC – O mesmo conceito, representar de formas diferentes...</p> <p>CC – Reparem que eles estavam a trabalhar com diferentes unidades, quando eles trabalhavam a unidade, dezena, e isso ainda estava em construção.</p> |
| B. Eficácia das sessões. | | <p>CC – Em que grau é que estas lições foram eficazes?</p> <p>CA – Foram eficazes, já identificamos aqui o que podia ser mudado para torna-las muito eficazes, em princípio, não é? Porque depois há outros que jogam, mas o que foi feito foi eficaz, retiramos aprendizagens, conseguimos identificar aprendizagens dos alunos, ou seja, surtiu efeito.</p> <p>ML – Sim, não é isso. E mesmo eu estando a observar, também detetei algumas coisas que deveria melhorar na minha atuação, não é? Porque também é importante, é nós também aprendermos alguma coisa em situações diferentes com outros e verificar que se calhar eu também estou a falhar ali, não é? Posso mudar e alterar, não é?</p> <p>CC – Estas lições foram concebidas pelas três, foi de propósito, eu queria assim. E verificamos que se calhar que, para mim, vocês não vão ter a mesma opinião, a conceção pode estar, o que tem de ser modificado é a forma de as conduzir.</p> <p>ML – Aplicar e conduzir.</p> <p>CC – Aqui também foi uma experiência e nós dizemos que há um grupo colaborativo.</p> |
| C. Avaliação do ensino. | | <p>CA – Eu gostei de fazer tudo, agora com este distanciamento também vejo o que é que fiz bem e o que é que fiz mal. Mas gostei mesmo de fazer esta experiência. E lá está, estas conclusões que nós tiramos não estávamos nada à espera... mas ao colocar em prática eles</p> |

| | | |
|-----------------|--|--|
| | | surpreendem-nos, aquilo que pensávamos que sabiam não sabem, ou ao contrário. ... Foi mesmo na quarta sessão onde senti mais dificuldade, na atividade do colar de contas para passar para a reta numérica. |
| D. O que mudar? | | <p>CA – Para já, mais calma ao explicar as tarefas, no geral eu penso que as tarefas estão bem planeadas.</p> <p>ML – Sim. As dificuldades que eles têm no 1º ano é o trabalho em grupo, não sabem, não há regras.</p> <p>CA – Eu mantinha o trabalho em grupo ... mas como a professora ML estava a dizer à pouco, faseado... Se têm mais dificuldades aqui, vamos trabalhar mais um bocadinho nisto até ficar... na parte do colar de contas, os alunos terem material para manipularem. ... e melhorar a minha linguagem.</p> <p>ML – Eu acho que é assim: explicitar bem as regras de trabalho! Portanto, a linguagem mais clara ... na primeira atividade fazer para grande grupo e só depois para o pequeno grupo. A manipulação do material, sempre! ... O registo simultâneo... Como é que nós sabemos que eles compreenderam? Através do registo. ... também da forma como eles se expressam... agora em termos de registo pictográfico não podemos ser muito rigorosas.</p> <p>CC – Já temos aqui a indicação que eles têm que estar todos a trabalhar e não a ver.</p> <p>ML – Digamos que é uma comunicação matemática contínua... uma interpelação dos alunos, não deixar...</p> <p>CC – De acordo com o que se vê que eles fazem, então um questionamento adequado à</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>situação de todos.</p> <p>ML – A todos, mas só um responder, mas todos... “então o que é que o outro pensa?”, “porque é que achas assim?”.</p> <p>CC – O que deveria ser mudado?</p> <p>CA – Como estava em construção, se calhar foram materiais a mais. ... Ou dar primeiro mais atenção a cada um.</p> <p>ML – Ou então não ter logo apresentado os materiais todos logo na mesma sessão, ... mas também não havia tempo.</p> |
|--|--|---|

Anexo J

| | | | |
|---|------------|------------------|--|
| <i>Ficha Informativa – Reprodução das plantas</i> | | | Ano Letivo 2013/2014 2º Período |
| Nome _____ | Nº _____ | | |
| Ano 6º | Turma B | Data 03 / 04 / | |
| 2014 | | | |

A reprodução das plantas com flor

A planta com flor reproduz-se de forma **sexuada**, pois é necessário o encontro entre a célula sexual masculina e a célula sexual feminina.

O **grão de pólen** produz-se nas anteras e contém a célula sexual masculina.

O **óvulo**, célula sexual feminina, produz-se no ovário.

O grão de pólen é depositado no estigma e a célula sexual masculina desce pelo **tubo polínico** até ao ovário, onde se encontra com o óvulo.

Existem flores hermafroditas e flores unissexuais (só femininas ou só masculinas).

Para se dar a reprodução é necessária a **polinização** (deslocação do pólen das anteras da flor de origem até ao estigma da flor recetora), que pode ser **direta** (na mesma flor), **indireta** (em flores da mesma planta) ou **cruzada** (em flores de plantas diferentes).

Existem vários agentes que auxiliam a polinização, tais como: as aves, os insetos, os morcegos, o vento, a água e o Homem (através da polinização artificial).

Após ambas as células se encontrarem no ovário, dá-se a **fecundação**, formando-se o **ovo**.

Após a fecundação a flor sofre alterações, o ovo desenvolve-se transformando-se num **embrião** e as pétalas da flor murcham e caem. O embrião dá origem ao fruto, a este processo dá-se o nome de **frutificação**. O fruto é constituído pelo pericarpo (endocarpo, mesocarpo e epicarpo) e pela semente.

Os frutos podem ser carnudos (pêssego) ou secos (ervilha), ou seja, podem ter o endocarpo muito ou pouco desenvolvido.

Após a frutificação, e após a semente estar desenvolvida, dá-se a **disseminação** (transporte das sementes até ao local onde vão germinar), pois as sementes necessitam de espaço para se desenvolver. Existem dois tipos de disseminação: a **mecânica** (feita pela própria planta, cujo fruto explode espalhando as sementes) ou a disseminação com a ajuda de um agente externo. Existem

também vários agentes que auxiliam a disseminação da semente, tais como: o vento, a água, os animais e o Homem.

A **semente** é constituída pelo **tegumento** (película exterior protetora) e pela **amêndoa** (parte interior formada por um ou dois **cotilédones** e pelo **embrião**).

O **embrião** é constituído pela **radícula** (que irá dar origem à raiz), pelo **caulículo** (que irá dar origem ao caule) e pelas **gémulas** (que irão dar origem às folhas).

Após a disseminação, a semente encontra um espaço favorável no qual inicia a **germinação** (processo pelo qual se forma uma nova planta). Para se dar a germinação o **embrião** tem de se encontrar completo, os **cotilédones** (substâncias de reserva) em bom estado e as **condições do meio** têm de ser adequadas (oxigénio, humidade e temperatura).

A reprodução das plantas sem flor

As plantas que não possuem flor, como os fetos e os musgos, reproduzem-se por **esporos**.

Os esporos são pequenos grãos que se formam nos **esporângios** (nos fetos) ou nas **cápsulas** (nos musgos) e que, ao encontrarem condições favoráveis (de temperatura e humidade), **germinam**, dando origem a uma nova planta. Não resultam da união das células masculinas e femininas, como acontece nas plantas com flor.

Nos **musgos**, após a fecundação forma-se um filamento alongado que tem na extremidade uma **cápsula**, o **esporângio**. Quando a cápsula está madura abre, liberta os **esporos** que ao caírem no solo húmido germinam, dando origem a uma estrutura verde filamentosa, o **protonema**. É a partir deste que nasce um novo musgo.

Nos **fetos**, na página inferior, encontram-se os **soros**, nos quais se encontram agrupados os **esporângios**. É nos esporângios que se produzem os **esporos**. Quando os esporângios estão maduros libertam os esporos.

Ao encontrarem solo húmido, os esporos germinam, formam-se uma estrutura verde em forma de coração, o **protalo**, que se fixa à terra através dos pelos absorventes que possui na página inferior. É neste que se dá a produção e união das células sexuais masculina e feminina, originando um novo feto. O feto jovem desenvolve-se até formar uma planta adulta.

Anexo K

Planificação da 3ª aula da 1ª sequência

Objetivos específicos:

- Resolver situações problemáticas para calcular a média de um conjunto de dados, interpretando o seu significado nos contextos;
- Resolver situações problemáticas para relacionar duas variáveis quantitativas, no sentido de fomentar a compreensão do que é um gráfico de linhas.

Recursos:

- . Tarefa 1 – “Como é que o avô Manuel deverá distribuir os rebuçados aos seus quatro netos para que faça uma distribuição justa, isto é, para que todos os netos recebam o mesmo número de rebuçados? O avô Manuel tinha dado a cada um dos quatro netos respetivamente 5, 9, 3 e 7 rebuçados.”
- . Tarefa 2 – “A professora informa os alunos que surgiu um problema de saúde com a neta do avô Manuel, mostrando a tabela seguinte que indica a evolução da “febre” da Isaura ao longo do dia. Ler e interpretar a evolução da “febre” da Isaura (temperatura) ao longo do dia (horas) representada na tabela dada.”
- . Folha com o processo de cálculo da média aritmética de um conjunto de dados numéricos
- . Folha com as características de um gráfico de linha

Descrição do ambiente de ensino e aprendizagem:

1º momento

- A professora informa os alunos que precisa da sua ajuda para resolver a tarefa 1.

PROBLEMA

- O avô Manuel tem quatro netos: o Francisco, a Mariana, o Pedro e a Isaura. Certo dia foi visitá-los e resolveu dar-lhes rebuçados.

| Neto/a | Rebuçados |
|-----------|-----------|
| Francisco | 5 |
| Mariana | 9 |
| Pedro | 3 |
| Isaura | 7 |

- A professora coloca as seguintes questões à turma:

Vimos que o avô Manuel tem quatro netos. E tinha quantos rebuçados?

Os netos ficaram com a mesma quantidade de rebuçados?

Consideram justa a partilha que o avô Manuel decidiu fazer?

Como seria a forma mais justa de distribuir os rebuçados? Como é que o avô Manuel poderia resolver a situação?

- Os cálculos sugeridos pelos alunos para responder às questões são registados no quadro pela professora e ela, em forma de síntese, apresenta no quadro interativo a solução.

RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

- Somam-se todos os rebuçados e divide-se pelo número de netos, chegando assim a uma partilha justa, equitativa.

$$5+9+3+7=24$$

$$24:4=6$$

- O avô Manuel terá de dar 6 rebuçados a cada neto para conseguir uma partilha equitativa.

- A professora indica aos alunos que estiveram a calcular a média da quantidade de rebuçados a dar aos netos, ou seja, o cálculo necessário para chegar a uma partilha justa, ou seja, a uma partilha equitativa. Ainda, o processo de cálculo da média aritmética de um conjunto de dados numéricos foi apresentado em *powerpoint* e numa folha

adicional, a entregar aos alunos para que estes a lessem, interpretassem e colassem no caderno diário.

- A turma, em grande grupo, deverá consolidar o conteúdo abordado, resolvendo exercícios do manual.

2º momento

- A professora informa a turma que surgiu um problema com uma das netas do avô Manuel, mostrando a tabela que indica a evolução da temperatura da neta ao longo do dia.

PROBLEMA

- A Isaura adoeceu e, como ficou com febre, teve que ficar na cama durante o dia a recuperar. Decidiu medir a temperatura de 3h em 3h horas, para ver a evolução ao longo do dia.

| Tempo/h | Temperatura/°C |
|---------|----------------|
| 9 | 38 |
| 12 | 39 |
| 15 | 39,5 |
| 18 | 37,5 |
| 21 | 38,5 |
| 24 | 39 |

- Após a apresentação e leitura do problema pela professora, a turma inicia a sua interpretação, através do questionamento mediado por ela:

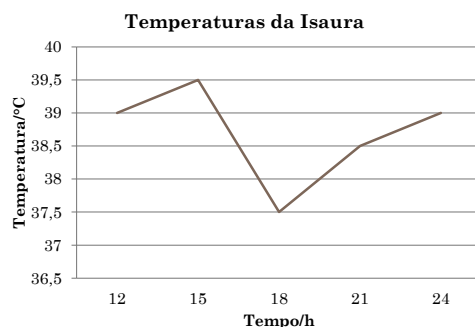
Qual a razão que terá levado a Isaura a verificar a sua temperatura de 3h em 3h?

As temperaturas foram sempre as mesmas? Subiram sempre? Desceram?

Consideram que a tabela é o método mais útil para verificar a evolução da temperatura da Isaura? Têm outras sugestões?

- Após a interpretação da tabela a professora, através do *powerpoint*, mostra o seguinte gráfico:

RESOLUÇÃO DO PROBLEMA



- Segue-se a leitura dos dados e a leitura entre os dados do gráfico, para isso a professora coloca questões como:

Como se chama este gráfico?

Será que é mesmo mais prático de interpretar que a tabela?

Como é que a temperatura da Isaura modificou ao longo das horas?

Qual a temperatura mais alta que teve? A que horas? E a mais baixa? A que horas?

- A seguir, as características de um gráfico de linha, foram apresentadas em *powerpoint* e numa folha adicional, a entregar aos alunos para que estes a leiam, interpretem e colem no caderno diário.

- A turma, em grande grupo, deverá consolidar o conceito de “gráfico de linha”, resolvendo as situações problemáticas do manual “O peso do Tomás”, já apresentado) e “As poupanças da Filipa”.

1. A Filipa recebe algum dinheiro, todos os dias, para gastar na escola. Como quer fazer poupanças, regista diariamente numa tabela quanto tem.

1.1 Elabora um gráfico de linha que mostre a evolução das poupanças da Filipa ao longo da semana.

1.2 Parece-te que a Filipa está a ser bem-sucedida nas suas tentativas de poupança? Justifica a tua resposta.

| Dia | Montante (euros) |
|---------------|------------------|
| Segunda-feira | 12,50 |
| Terça-feira | 13,50 |
| Quarta-feira | 11,00 |
| Quinta-feira | 9,50 |
| Sexta-feira | 11,00 |
| Sábado | 12,50 |
| Domingo | 13,00 |

Avaliação:

A avaliação é feita através da observação da participação, das produções escritas dos alunos e do *feedback* dado pela professora.